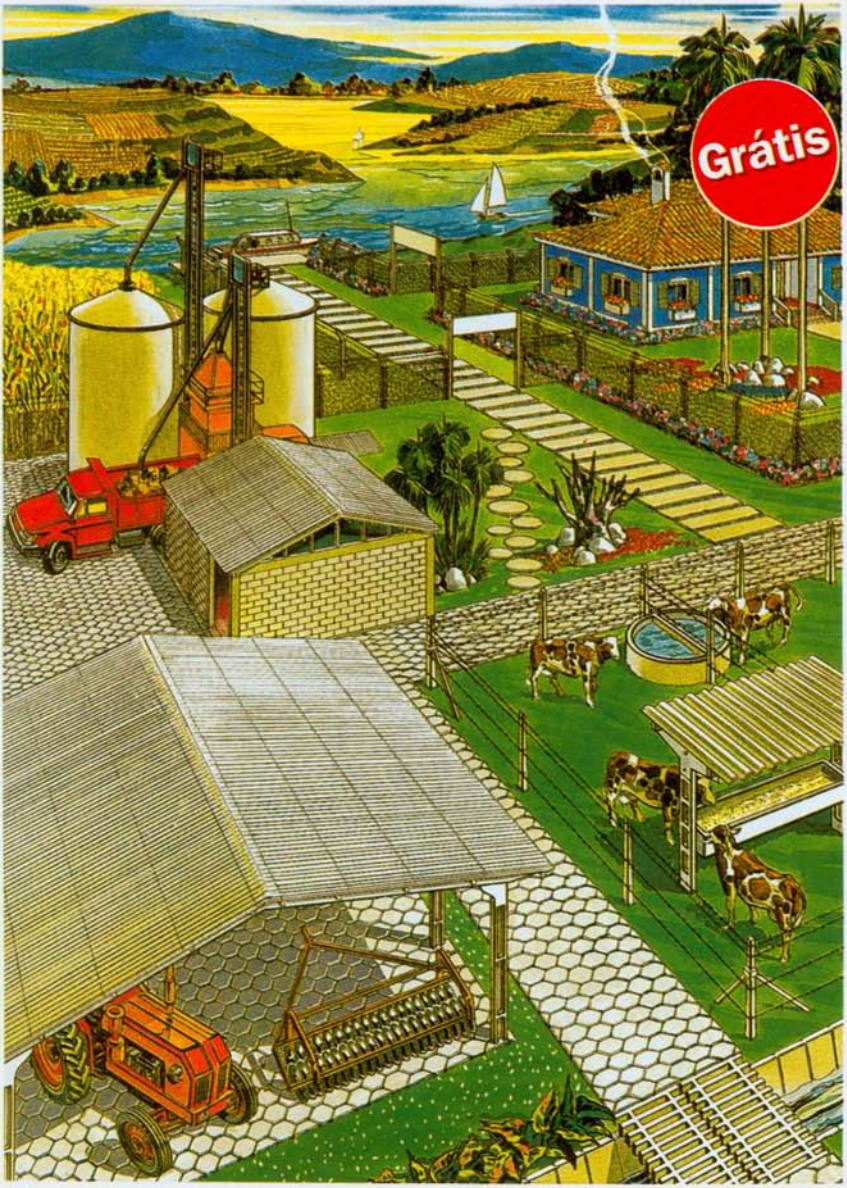
Guia de Construções Rurais

à base de cimento



BENFEITORIAS DE USO GERAL

1

Este fascículo oferece informações úteis para quem vai construir ou reformar benfeitorias no meio rural. Algumas obras exigem a participação de um profissional habilitado, responsável pelo seu projeto e pela sua execução (engenheiro agrícola ou civil, arquiteto, agrônomo ou técnico em edificações). Procure a Prefeitura do seu município, o CREA da sua região, o escritório de extensão rural ou a sua cooperativa para obter maiores informações.

Guia de Construções Rurais

à base de cimento

APRESENTAÇÃO

Este é o primeiro fascículo do "**Guia de Construções Rurais** à base de cimento", um conjunto de publicações elaboradas pela ABCP - Associação Brasileira de Cimento Portland para oferecer ao produtor rural informações úteis sobre a construção de benfeitorias.

Cada fascículo do **Guia** aborda um tema diferente. Alguns tratam de assuntos de caráter geral: as benfeitorias que podem ser feitas em qualquer propriedade rural, o preparo dos materiais de construção e o uso de pré-moldados de concreto. Outros detalham benfeitorias próprias para atividades rurais específicas, como bovinocultura, suinocultura, avicultura, armazenamento e secagem de grãos.

O cimento e os demais materiais necessários à execução das benfeitorias descritas nos fascículos deste **Guia** são facilmente encontrados nas lojas de material de construção de todo o país. Além disso, há uma oferta crescente de pré-moldados de concreto para o meio rural.

O uso de todos os materiais, técnicas construtivas e benfeitorias indicados no "**Guia de Construções Rurais** à base de cimento" proporciona economia, durabilidade e aumento da produtividade. Seguindo essas orientações, o produtor rural também deixará de utilizar materiais que precisam ser preservados por motivos ecológicos.

Fascículo 1: BENFEITORIAS DE USO GERAL

As benfeitorias de uso geral que podem ser construídas com materiais à base de cimento em qualquer propriedade rural são:

1. cercas
2. muros e paredes divisórias
3. mata-burros
4. pontilhões
5. galpões
6. moradias
7. fossas sépticas
8. pisos e pavimentos
9. cochos e bebedouros
10. obras de captação de água
11. tubulações e canais
12. reservatórios de água
13. obras de contenção de erosão
14. linhas de eletrificação

Este fascículo descreve as características e vantagens dessas benfeitorias, dá informações sobre o projeto e sobre a compra dos materiais ou dos pré-moldados necessários e explica como são construídas, instaladas ou montadas, de modo a proporcionar economia e durabilidade.

Guia de Construções Rurais

à base de cimento

Fascículo **1: BENFEITORIAS DE USO GERAL**

ÍNDICE

CERCAS 8

CERCAS PARA DELIMITAÇÃO DE ÁREAS 9
CERCAS PARA CURRAIS 12
CERÇAS PARA PÁTIOS, POMARES, JARDINS OU MORADIAS 14
COMPRA DE MOURÕES 15
PRODUÇÃO PRÓPRIA 15

MUROS E PAREDES DIVISÓRIAS 16

MUROS E DIVISÓRIAS DE BLOCOS DE CONCRETO ... 17
MUROS E DIVISÓRIAS DE PLACAS DE CONCRETO 19
PAREDES DIVISÓRIAS MACIÇAS DE CONCRETO 22
MUROS E DIVISÓRIAS DE SOLO-CIMENTO 22
PRODUÇÃO PRÓPRIA 22

MATA-BURROS 22

PONTILHÕES 25

GALPÕES RURAIS 27

GALPÃO DE UMA ÁGUA 28
GALPÃO DE DUAS ÁGUAS 31
PAREDES E PISOS DOS GALPÕES RURAIS 34

MORADIAS 35

CUIDADOS PRELIMINARES 35
FUNDAÇÕES 36
PAREDES 38
LAJE 39
TELHADO 40
ESQUADRIAS 41
INSTALAÇÃO HIDRÁULICA 41
ESGOTO 42
INSTALAÇÃO ELÉTRICA 43
REVESTIMENTO 43
PISOS 44
ACABAMENTO 44
COMPRA DE MATERIAIS 45

FOSSAS SÉPTICAS 46

FOSSAS SÉPTICAS PRÉ-MOLDADAS 47
FOSSAS SÉPTICAS FEITAS NO LOCAL 48
LIGAÇÃO DA REDE DE ESGOTO À FOSSA 51
DISTRIBUIÇÃO DOS EFLUENTES NO SOLO 52
Valetas de infiltração 52
Sumidouro 54

PISOS E PAVIMENTOS 56

PISOS E PAVIMENTOS DE CONCRETO 57
PISOS DE BLOCOS PRÉ-MOLDADOS DE CONCRETO 62
PISOS DE VIGOTAS DE CONCRETO 64
PISOS E PAVIMENTOS DE SOLO-CIMENTO 66

COCHOS E BEBEDOUROS 67

COCHOS 68
BEBEDOUROS 69
COMPRA DE COCHOS E BEBEDOUROS 70
CONSTRUÇÃO OU PRODUÇÃO PRÓPRIAS 70

OBRAS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA 70

TOMADA DE ÁGUA POR SUCÇÃO DIRETA NA FONTE 71
TOMADA DE ÁGUA POR DRENAGEM 74
POÇO 75
CISTERNAS 77
Cisternas para captação de água do telhado 77
Cisternas para captação de água
de pisos ou pavimentos 78
PEQUENAS BARRAGENS 80

TUBULAÇÕES E CANAIS 82
TUBOS PRÉ-MOLDADOS DE CONCRETO 83
CANALETAS 85
CANAIS 85
RESERVATÓRIOS DE ÁGUA 87
OBRAS DE CONTENÇÃO DE EROSÃO 91
LINHAS DE ELETRIFICAÇÃO 93

Etapas Comuns

PROJETO 96
LOCALIZAÇÃO 96
FUNDAÇÕES 97
ALVENARIAS DE BLOCOS DE CONCRETO 100
TIPOS E DIMENSÕES DE BLOCOS 101
COMPRA DE BLOCOS 102
PRODUÇÃO PRÓPRIA 102
EXECUÇÃO DAS ALVENARIAS 103
LAJES 107
COBERTURAS DE FIBROCIMENTO 109
ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO 114

CERCAS

A escassez de madeiras de boa qualidade e as restrições das leis de proteção ambiental têm levado ao uso de mourões de madeira de baixa qualidade. As cercas executadas desse modo têm pequena vida útil, o que resulta em grande desperdício de material e de mão-de-obra.

Já os **mourões pré-moldados de concreto** são uma solução definitiva para a construção de cercas, tendo influência direta sobre a produtividade rural. Por isso, vêm sendo cada vez mais utilizados em cercas para delimitação de:

- **propriedades**
- **faixas de estradas**
- **currais**
- **culturas**
- **pastos**

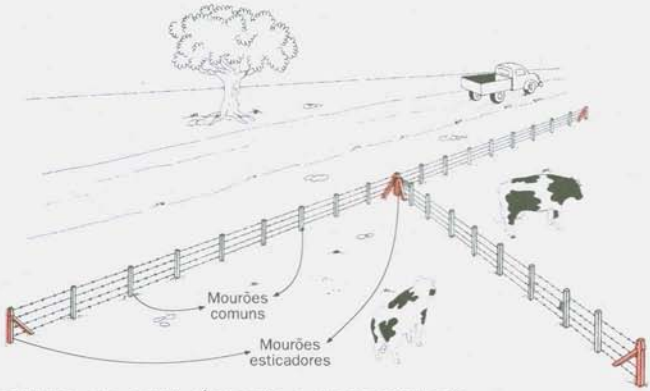
Os mourões pré-moldados de concreto têm as seguintes vantagens:

- são muito duráveis pois não apodrecem e não estão sujeitos ao ataque de fungos e insetos
- são bem visíveis, devido à cor clara do concreto, dispensando pintura (inclusive caiação)
- têm dimensões uniformes, que proporcionam um excelente aspecto
- não pegam fogo, resistem à queima intencional ou acidental de pastagens ou culturas (como a da cana-de-açúcar) e dispensam a construção e manutenção de aceiros
- existe uma oferta crescente de mourões pré-moldados de concreto no mercado
- são de fácil execução, podendo ser fabricados nas propriedades rurais quando o consumo for muito grande (nesse caso, vale a pena consultar antes os fabricantes da região e verificar se eles podem reduzir os preços para encomendas de grandes quantidades)
- podem ser produzidos nos mais variados formatos, de acordo com a finalidade, a necessidade de resistência a impactos e o gosto do produtor rural
- podem ser reaproveitados no caso de deslocamento das cercas
- não sofrem danos com o aumento do número de fios da cerca ou com a sua substituição.

CERCAS PARA DELIMITAÇÃO DE ÁREAS

As cercas destinadas à delimitação de áreas de propriedades, de culturas, de pastos ou de faixas de estradas utilizam:

- **mourões comuns**
- **mourões esticadores**



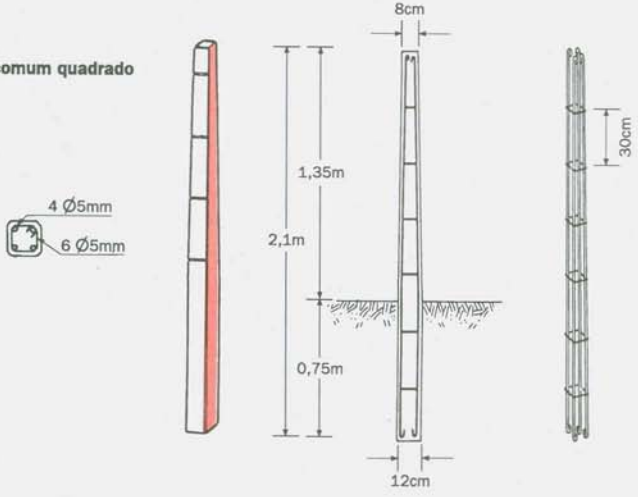
Nessas cercas, em geral, é usado o arame farpado.

Tanto os mourões comuns como os esticadores devem ter ranhuras, para facilitar a amarração do arame farpado.

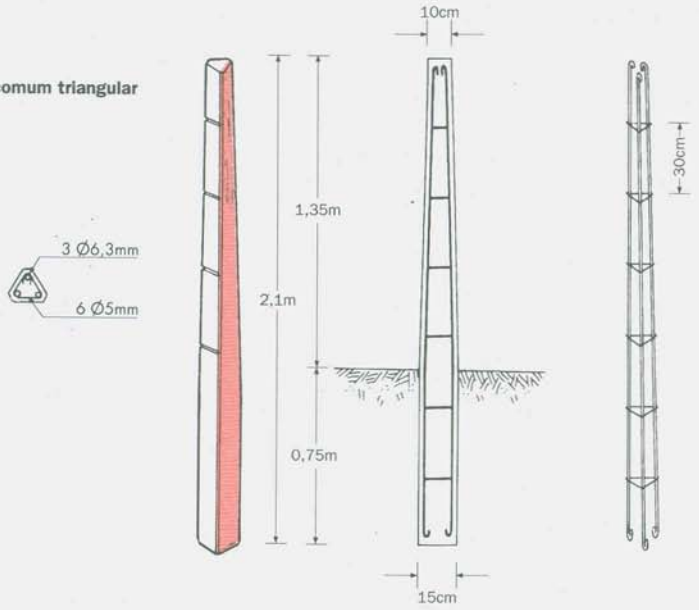
Os mourões pré-moldados de concreto são moldados em formatos que afinam da base para o topo, porque os esforços a que têm de resistir são maiores na base e menores no topo. Com isso, também há economia de material e de custos.

Os mourões comuns mais usados são os de seção quadrada ou triangular.

Mourão comum quadrado

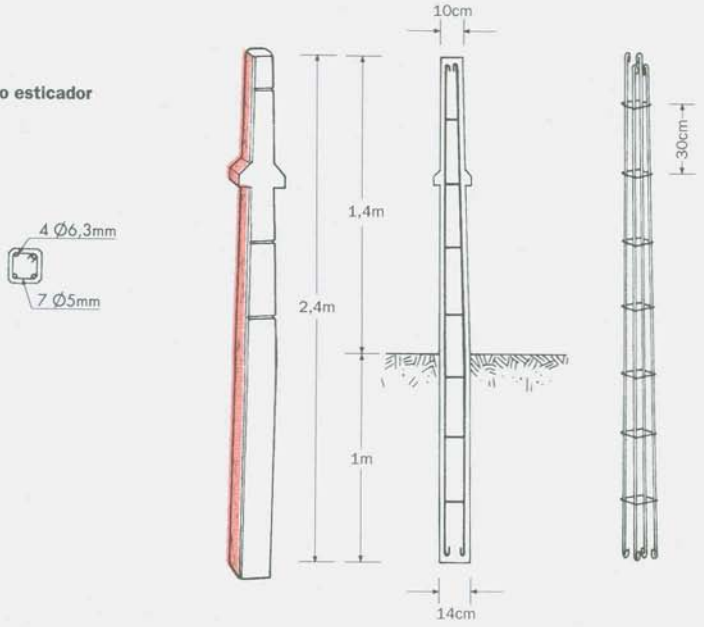


Mourão comum triangular

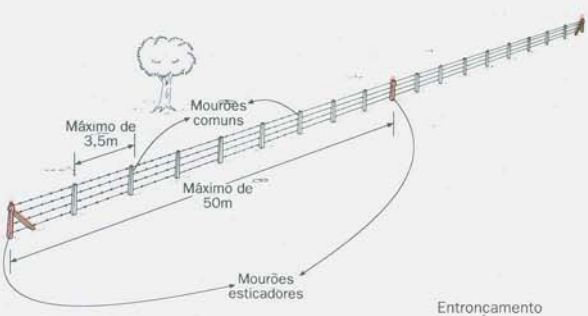


Os mourões esticadores têm seção quadrada, na maioria dos casos.

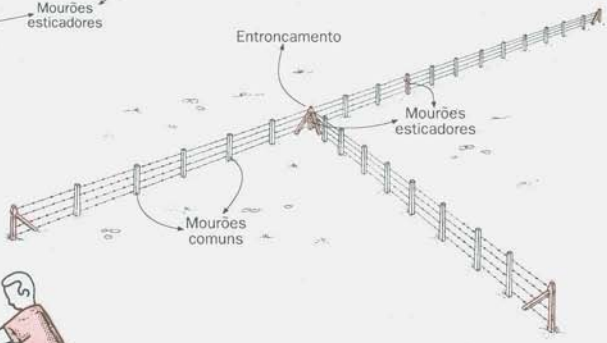
Mourão esticador



Os mourões comuns são colocados a cada 3,5 m, no máximo. Já os mourões esticadores são colocados a cada 50 m, no máximo.

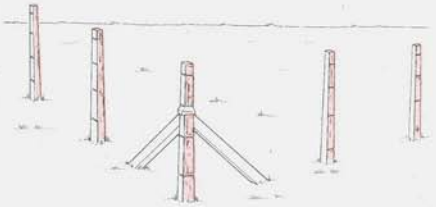


Além disso, devem ser usados sempre que a direção das cercas ou a inclinação do terreno mudar, e nas extremidades das cercas.

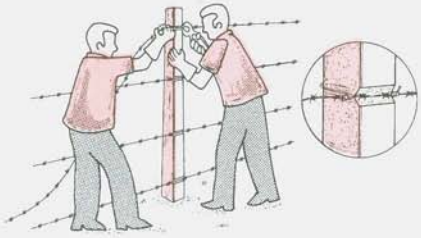


A construção da cerca sempre começa pela colocação dos mourões esticadores, enterrados a uma profundidade de 1 m e bem aprumados.

Os mourões esticadores devem ser escorados antes do esticamento dos fios. O escoramento pode ser retirado à medida que o arame vai sendo esticado, menos nos mourões esticadores das extremidades da cerca, onde o escoramento deve ser mantido.

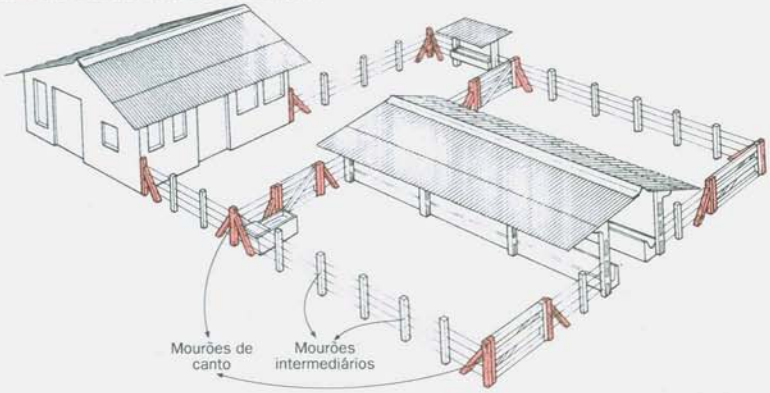


Os mourões comuns só são colocados nos respectivos locais após o esticamento do arame. E devem ficar enterrados a uma profundidade de 75 cm. Os fios já esticados devem ser amarrados nos mourões comuns com **arame liso galvanizado**.



CERCAS PARA CURRAIS

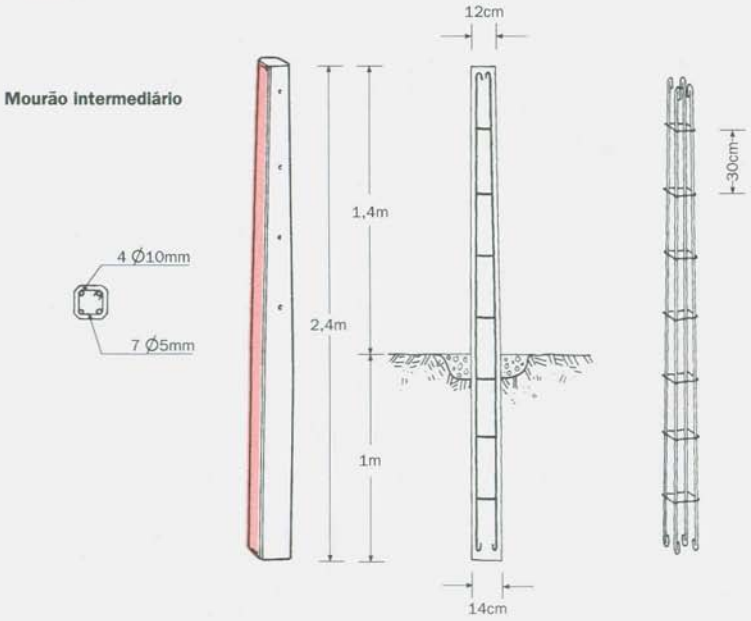
As cercas para currais, estábulos ou piquetes de contenção de animais de grande porte devem ser construídas com mourões mais robustos, dotados de furos, deixados por ocasião da concretagem, para a passagem dos fios. Essas cercas utilizam:

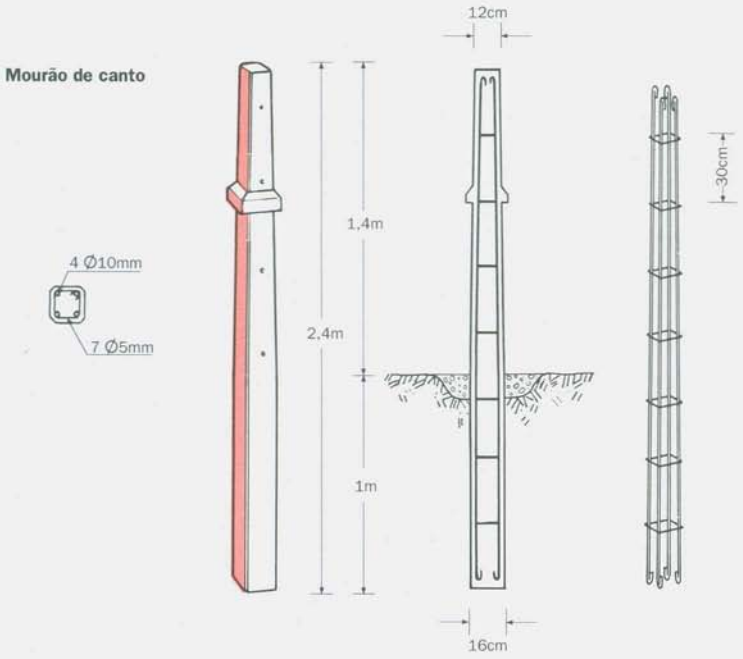


- **mourões intermediários**
- **mourões de canto** (ou **mourões de cruzamento**)

Essas cercas são executadas com **cordoalhas** ou **arame liso ovalado**.

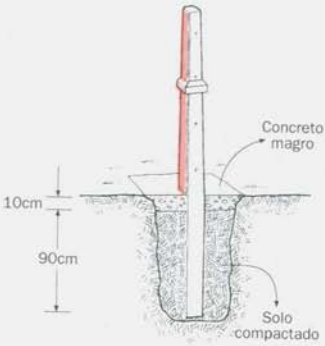
Em geral, tanto os mourões intermediários como os de canto têm seção quadrada.



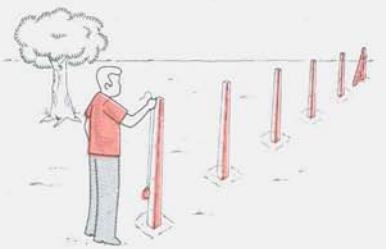


Os mourões intermediários são colocados a cada 3 m, no máximo. Os mourões de canto (ou de cruzamento), utilizados nas esquinas e cruzamentos, como o nome indica, devem ser mais reforçados.

A construção dessas cercas começa com a colocação dos mourões de canto, enterrados a uma profundidade de 1 m. Depois de aprumados, é preciso lançar solo em torno deles, em camadas sucessivas, compactadas uma a uma, até atingir 90 cm. Os 10 cm restantes devem ser preenchidos com concreto magro. As informações sobre o preparo desse concreto estão no capítulo **CONCRETO** (página 10) do Fascículo **2**: "COMO USAR OS MATERIAIS", deste **Guia.**

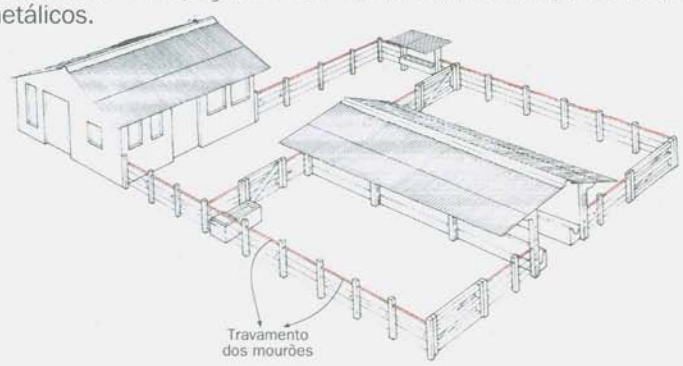


A seguir, os mourões de canto devem ser escorados. Depois são colocados os mourões intermediários, no mesmo alinhamento.

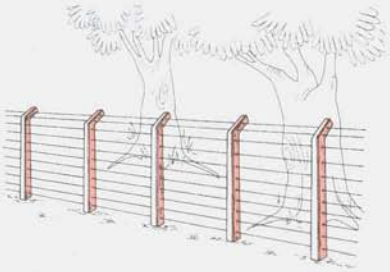


Para aumentar a resistência da cerca, é recomendável travar os mourões entre si, no sentido do comprimento.

Isso pode ser feito com peças de concreto ou de madeira, ou ainda com tubos metálicos.

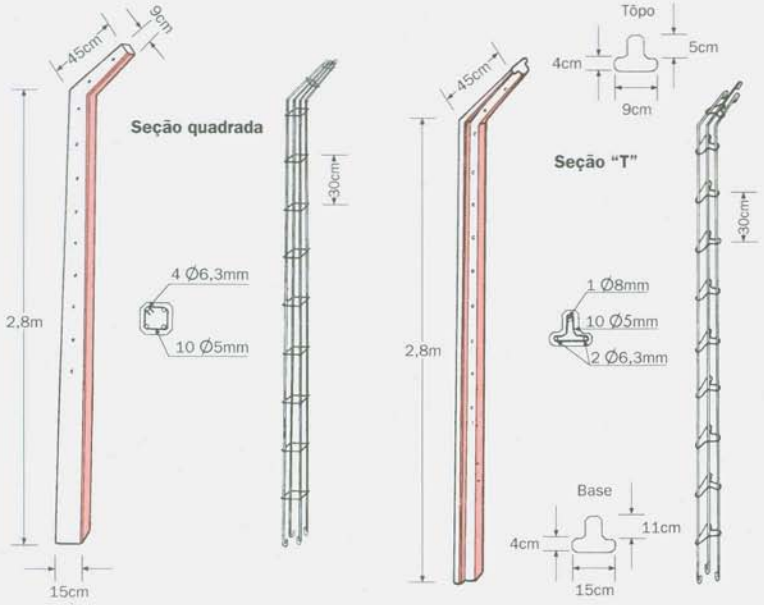


CERCAS PARA PÁTIOS, POMARES, JARDINS OU MORADIAS

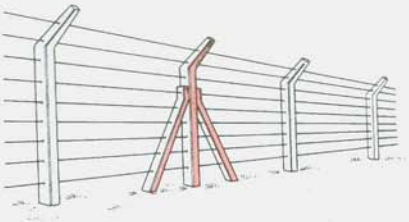


As cercas para delimitação de pátios, pomares, jardins ou moradias utilizam um único tipo de mourão. Em geral, essas cercas são feitas com telas (**alambrados**).

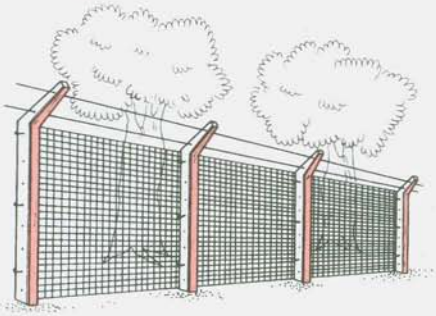
Os mourões mais usados nessas cercas são os de seção quadrada e em forma de "T".



Esses mourões devem ser colocados a cada 3,5 m. Eles devem ser escorados a cada 50 m, no máximo, nas extremidades da cerca e sempre que a direção da cerca ou a inclinação do terreno mudar.



As cercas com esse tipo de mourão são feitas do mesmo modo que as outras duas já explicadas anteriormente. Se for usada tela para fechamento, ela deve ser desenrolada aos poucos, esticada a cada lance e firmemente amarrada aos mourões.



COMPRA DOS MOURÕES

Os mourões de concreto para cercas podem ser adquiridos diretamente de fabricantes de pré-moldados ou de artefatos de cimento, ou em lojas de material de construção. Os endereços dos fabricantes constam das páginas amarelas das listas telefônicas, em geral sob o título "Cimento - Artefatos".

Use o tipo correto de mourão para a finalidade específica a que vai se destinar. Por exemplo, não compre mourões comuns para utilizar como mourões esticadores nas cercas para delimitação de áreas.

Ao adquirir ou encomendar mourões pré-moldados de concreto, sempre dê preferência àqueles fabricados de acordo com as NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS. Verifique também se eles têm as dimensões e as características apresentadas neste Fascículo **1**. Em caso de dúvidas, consulte o revendedor, o fabricante ou um profissional habilitado (engenheiro agrícola ou civil, arquiteto, agrônomo ou técnico em edificações).

PRODUÇÃO PRÓPRIA

Quando há necessidade de grandes quantidades (extensas cercas de pastagens ou de currais, por exemplo), ou quando há consumo de diversos tipos de pré-moldados, vale a pena estudar se é vantajoso produzir os mourões de concreto na propriedade (mesmo que não sejam usados todos de uma vez), pois a sua fabricação é relativamente simples.

Na sua produção, pode ser aproveitada a mão-de-obra ociosa nos períodos de chuva ou contratada mão-de-obra especialmente para esse trabalho.

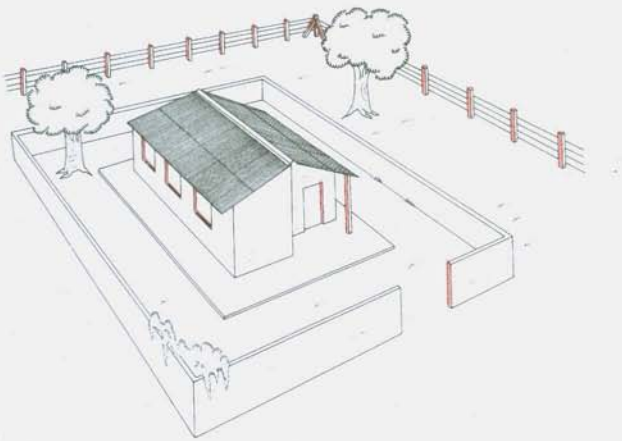
Para decidir se é vantajoso comprar os mourões prontos ou fabricá-los na propriedade, é preciso considerar vários fatores: o consumo de material (cimento, pedra, areia), a mão-de-obra, as ferramentas e os equipamentos necessários (fôrma, betoneira, vibrador, etc.).

As informações sobre o preparo do concreto (inclusive armadura e fôrmas) para a fabricação própria de mourões estão no capítulo **CONCRETO** (página 10) do Fascículo **2**: "COMO USAR OS MATERIAIS", deste **Guia**.

Se houver interesse, consulte um profissional habilitado ou a própria ABCP.

MUROS E PAREDES DIVISÓRIAS

Em muitos casos, é necessário cercar uma área com um muro de certa altura, para evitar o acesso de pessoas ou animais. E até para permitir maior privacidade. Além disso, diversas benfeitorias do meio rural, como estábulos, pocilgas, aviários e outras, exigem a construção de paredes divisórias em seu interior.



Os muros e paredes divisórias podem ser feitos com:

- **blocos de concreto**
- **placas de concreto**
- **solo-cimento**
- **concreto armado**

Os blocos de concreto são os mais usados. As placas permitem execução rápida e simples. O solo-cimento tem a vantagem do baixo custo. Já o concreto armado é recomendável em caso de necessidade de uma parede divisória mais resistente.

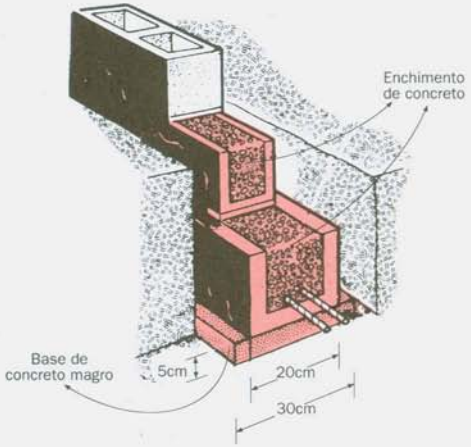
MUROS E DIVISÓRIAS DE BLOCOS DE CONCRETO

Em geral, esses muros são feitos com blocos de 15 cm de largura e as divisórias, com blocos de 10 cm de largura. Ambos são assentados sobre fundações. Quando o terreno permitir o uso de uma fundação do tipo baldrame, ela pode ser feita com blocos de concreto, do tipo "canaleta" (**bloco-canaleta**), de 20 cm de largura.

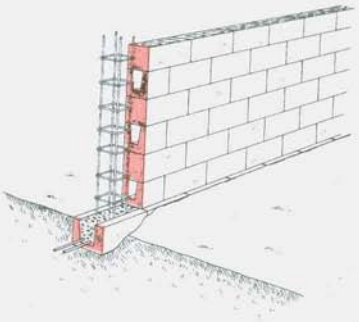
A construção de muros de blocos de concreto começa pela abertura da vala de fundação. A profundidade da vala depende da altura do muro.

ALTURA DO MURO	PROFUNDIDADE DA VALA
até 1 m	20 cm
até 1,5 m	30 cm
até 2 m	40 cm
até 2,5 m	50 cm

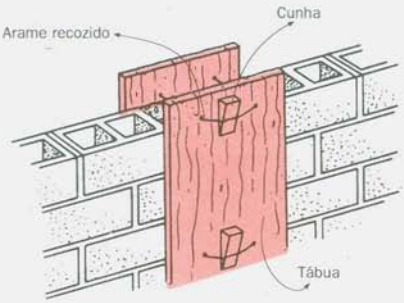
A vala deve ter pelo menos 30 cm de largura. O seu fundo deve ser compactado e receber uma camada de concreto magro de 5 cm, sobre a qual se assentarão os blocos de concreto da fundação. Cada fiada de bloco da fundação deve ser preenchida com concreto. A fiada inicial deve ser armada com 2 vergalhões de 6 mm de bitola. Mais informações sobre esse assunto podem ser encontradas no capítulo **FUNDAÇÕES** (página 97) deste Fascículo **1**.



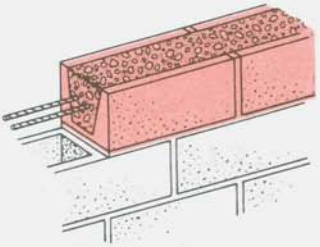
Os blocos de concreto têm 40 cm de comprimento. A cada 7 blocos, ou seja, a cada 2,80 m, deve ser deixado um espaço de 20 cm para fazer um pilarete de concreto armado, para o travamento do muro.



Os pilaretes são concretados depois de erguidos os diversos trechos do muro. Para isso, basta colocar a armadura na posição e fechar com 2 tábuas (uma de cada lado) o espaço livre de 20 cm deixado entre dois trechos do muro. Essas tábuas são amarradas, uma à outra, com arame recozido. Com isso, a fôrma estará pronta. Após a concretagem, a operação deve ser repetida nos demais espaços.



Se o muro tiver mais de 2 m de altura, é preciso fazer uma cinta intermerdiária a meia altura. Também é conveniente construir uma cinta de amarração no topo do muro. Essa cinta pode ser feita com bloco-canaleta (da mesma largura do bloco do muro). Depois de armada com 2 vergalhões de 6 mm de bitola, ela deve ser preenchida com concreto.



Os muros e divisórias de blocos podem ser revestidos com um simples chapisco de cimento e areia ou com diversos tipos de argamassas, cimentado liso, azulejos ou outros acabamentos.

É muito fácil calcular o consumo de blocos de concreto. Para fazer 1 m^2 de muro ou divisória são necessários 13 blocos. Por exemplo, um muro de 20 m de comprimento por 2 m de altura (40 m^2) vai consumir 520 blocos (40 m^2 x 13 blocos).

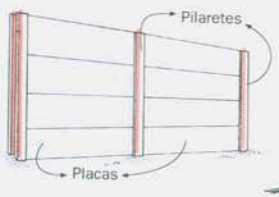
Os blocos de concreto são facilmente encontrados no mercado, inclusive em lojas de material de construção. Na compra, sempre dê preferência àqueles fabricados de acordo com as NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS.

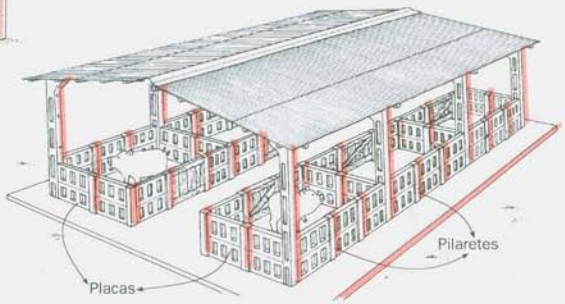
As informações sobre o preparo do concreto e das argamassas para a execução de muros e divisórias de blocos de concreto estão nos capítulos **CONCRETO** (página 10) e **ARGAMASSAS** (página 20) do Fascículo **2**: "COMO USAR OS MATERIAIS", deste **Guia.**

Mais informações sobre o assentamento de blocos de concreto podem ser encontradas no capítulo **ALVENARIAS DE BLOCOS DE CONCRETO** (página 100) deste Fascículo **1**.

MUROS E DIVISÓRIAS DE PLACAS DE CONCRETO

Os muros e paredes divisórias de placas pré-moldadas de concreto têm a vantagem de economizar material e mão-de-obra.

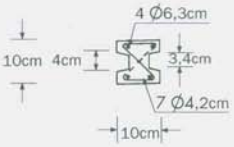


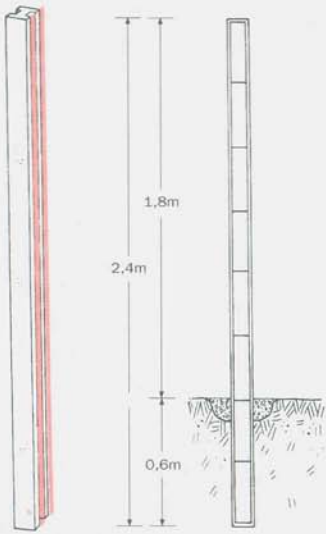


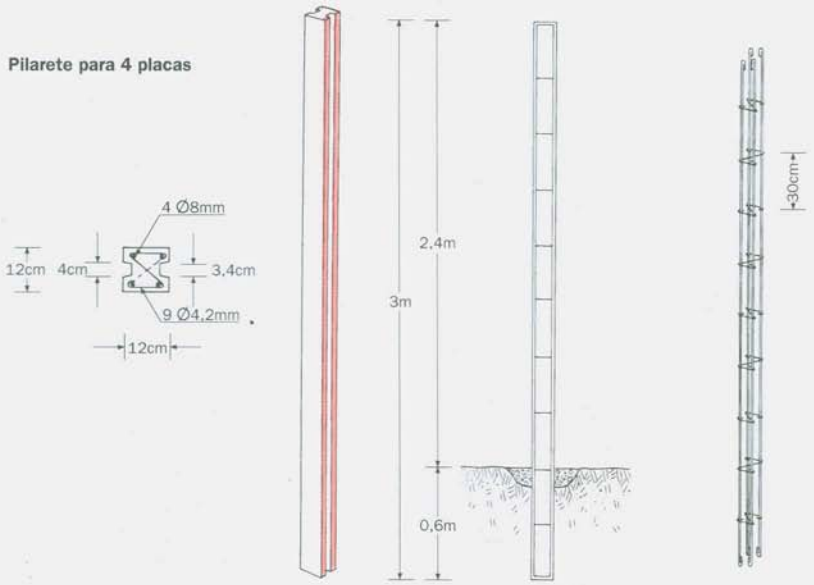
Os muros e divisórias de placas de concreto são compostos por dois tipos de peças pré-moldadas:

- **pilaretes**
- **placas**

Pilarete para 3 placas

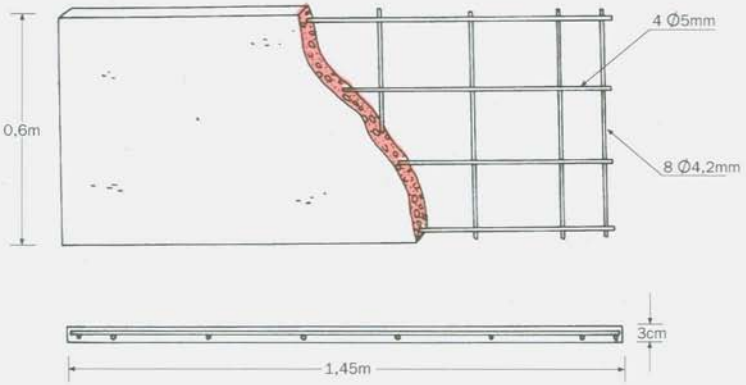






Os pilaretes são fabricados com ranhuras laterais, para o encaixe das placas. Eles têm seção quadrada, variável conforme a altura do muro.

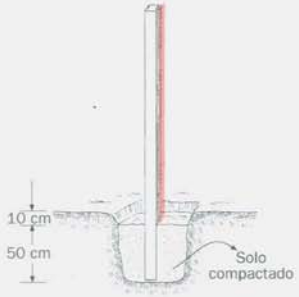
O comprimento de cada placa não deve passar de 1,45 m, e a altura não deve ser superior a 60 cm. Em geral, a espessura das placas é de 3 cm. Uma placa com 1,45 m de comprimento, 60 cm de altura e 3 cm de espessura pesa aproximadamente 62 kg. A armadura pode ser de vergalhões finos, colocados no sentido do comprimento e da altura. Também pode ser usada uma tela soldada pronta.



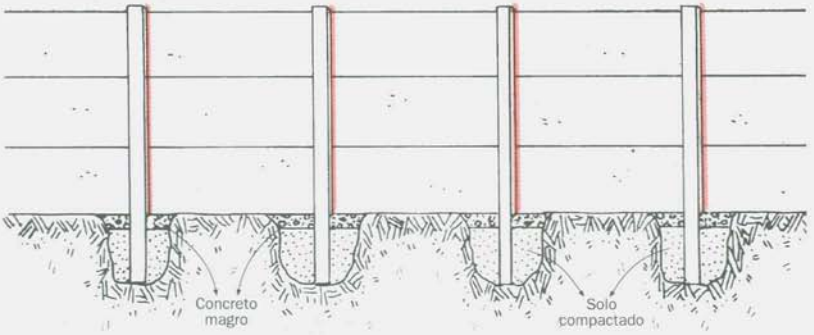
As placas podem ser vazadas, com desenhos de diferentes formatos: círculos, retângulos, arabescos, etc. Usadas em balaústres, proporcionam aspecto visual diferenciado e economia de material.

Também permitem maior ventilação - uma característica técnica fundamental em certas criações, como a suinocultura, por exemplo.

O primeiro passo para a montagem de muros e paredes divisórias com placas pré-moldadas de concreto é abrir as cavas para os pilaretes, com 60 cm de profundidade. A distância entre pilaretes deve corresponder ao comprimento das placas. Depois, o primeiro pilarete deve ser colocado na respectiva cava, aprumado e fixado com terra bem socada, até 10 cm da borda da cava. Em seguida, são colocados a primeira placa e o segundo pilarete. Se o muro tiver mais de uma placa de altura, o certo é colocar primeiro as placas e só depois o segundo pilarete, que também deve ser aprumado e fixado. E assim sucessivamente.



Quando o muro ou a divisória estiverem montados, os 10 cm restantes das cavas são preenchidos com concreto magro.



As informações sobre o preparo desse tipo de concreto estão no capítulo **CONCRETO** (página 10) do Fascículo **2**: "COMO USAR OS MATERIAIS", deste **Guia.** Os pilaretes e as placas podem ser comprados dos fabricantes locais de pré-moldados de concreto. Os seus endereços constam das páginas amarelas das listas telefônicas, em geral sob o título "Cimento - Artefatos". Na compra, sempre dê preferência àqueles fabricados de acordo com as NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS.

PAREDES DIVISÓRIAS MACIÇAS DE CONCRETO

As paredes divisórias maciças de concreto são moldadas no local, com o auxílio de fôrmas. A espessura e a armadura dependem da finalidade de uso e devem ser calculadas, caso a caso, por um profissional habilitado (engenheiro agrícola ou civil, agrônomo ou técnico em edificações). As informações sobre o preparo do concreto (inclusive armadura e fôrmas) para a execução de paredes divisórias maciças estão no capítulo **CONCRETO** (página 10) do Fascículo **2**: "COMO USAR OS MATERIAIS", deste **Guia**.

MUROS E DIVISÓRIAS DE SOLO-CIMENTO

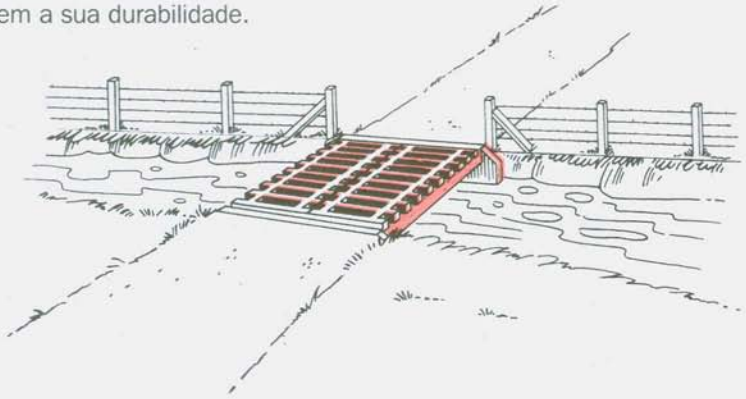
As informações sobre a construção de muros e divisórias de solo-cimento estão no capítulo **SOLO-CIMENTO** (página 26) do Fascículo **2**: "COMO USAR OS MATERIAIS", deste **Guia**.

PRODUÇÃO PRÓPRIA

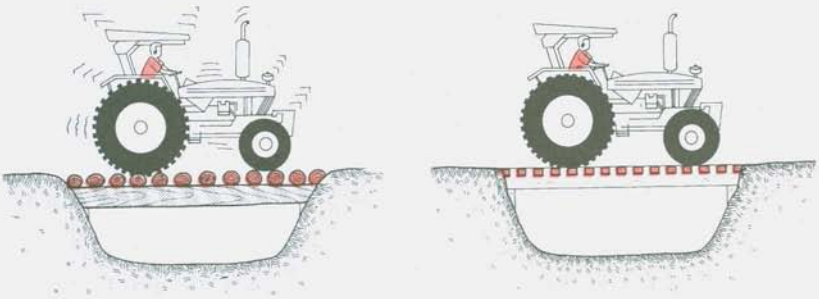
Tanto os blocos de concreto como os pilares e as placas pré-moldadas de concreto podem ser produzidos na propriedade. Vale a pena estudar se isso é vantajoso, em caso de grande consumo desses e de outros pré-moldados na propriedade. As informações sobre o preparo do concreto para a fabricação própria de blocos, pilaretes e placas estão no capítulo **CONCRETO** (página 10) do Fascículo **2**: "COMO USAR OS MATERIAIS", deste **Guia**.

MATA-BURROS

Os mata-burros de concreto proporcionam maior economia, pois a disponibilidade de madeiras de boa qualidade é cada vez mais escassa e restrita, em função das leis de proteção ambiental. E os solavancos característicos dos mata-burros de madeira, além de causar desconforto, reduzem a sua durabilidade.



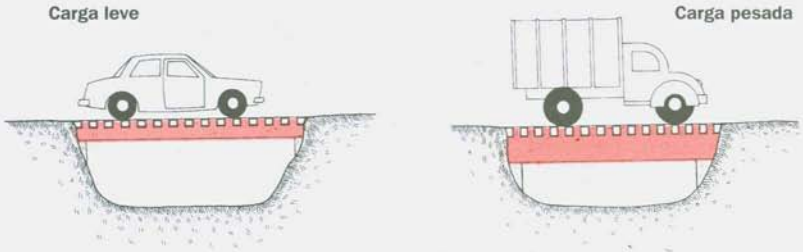
A grande vantagem dos mata-burros de concreto é durar muito mais, permitir a passagem mais confortável de pedestres e veículos e não exigir tanta manutenção periódica, evitando os transtornos causados pela conseqüente interrupção do tráfego, sobretudo nas épocas de escoamento da produção. Devidamente dimensionados para o tráfego a ser suportado, os mata-burros de concreto são uma solução definitiva.



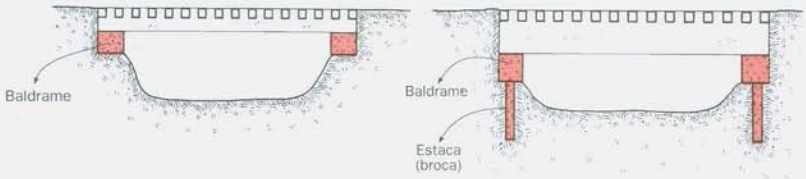
O mata-burro de concreto é uma grade composta de duas ou mais **vigas longitudinais** e diversas **vigas transversais**, dependendo do comprimento do vão a ser vencido e da largura desejada para a travessia de veículos, equipamentos e pessoas. As vigas longitudinais e transversais são concretadas simultaneamente, formando uma única peça, que trabalha em conjunto.

A altura e a largura das vigas longitudinais e transversais, bem como sua armadura, dependem do peso a ser suportado e do vão a ser vencido. O peso deve ser calculado com base na quantidade de veículos e equipamentos (com suas cargas) que deverão transitar sobre o mata-burro.

Num mesmo mata-burro, a largura e a distância entre cada viga devem ser sempre iguais. A largura das vigas deve ser de 13 cm a 15 cm, e o espaçamento, de 15 cm a 20 cm, em todos os vãos.

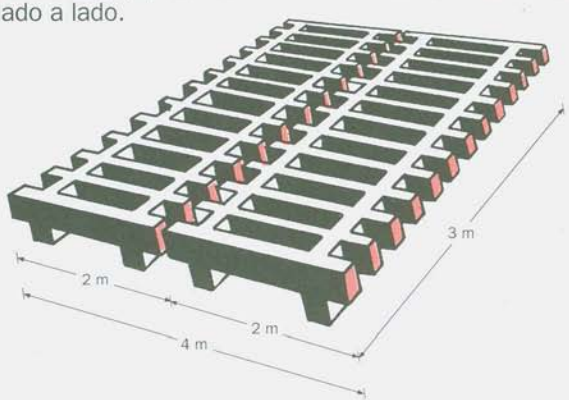


As vigas longitudinais dos mata-burros apóiam-se sobre fundações construídas em ambas as extremidades. O tipo de fundação a ser usado, as suas dimensões e a sua armadura dependem do tipo de terreno e do peso que vão suportar. Se o terreno permitir, pode ser usado um baldrame, sobre o qual se apoiarão as vigas longitudinais do mata-burro de concreto.



Mais informações sobre esse assunto podem ser encontradas no capítulo **FUNDAÇÕES** (página 97) deste Fascículo **1**.

Os mata-burros de concreto podem ser comprados prontos nos fabricantes ou fornecedores locais de pré-moldados. Eles são produzidos em medidas-padrões de comprimento e largura. Quando for necessária uma passagem mais larga, pode ser colocado mais de um mata-burro pré-moldado, lado a lado.



Em todo caso, eles exigem equipamento mecânico para a montagem (caminhão "munck", carregadeira ou equivalente), em geral colocado à disposição do produtor rural pelos fornecedores ou fabricantes. Os seus endereços constam das páginas amarelas das listas telefônicas, em geral sob o título "Concreto - Pré-moldados".

Ao adquirir ou encomendar mata-burros pré-moldados de concreto sempre dê preferência àqueles fabricados de acordo com as NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS.

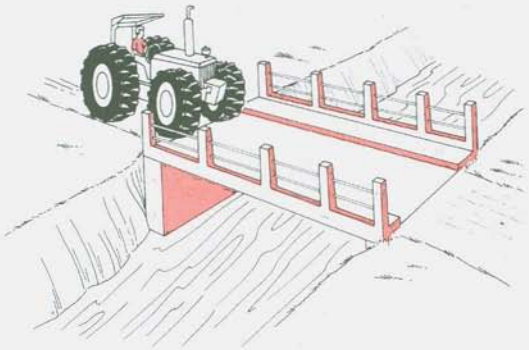
Os mata-burros também podem ser concretados no próprio local. Nesse caso, dispensam equipamento mecânico para montagem, mas há necessidade de confecção de fôrmas de madeira um pouco trabalhosas. As dimensões e a armadura desses mata-burros devem ser calculadas por um profissional habilitado (engenheiro civil, calculista), que também deverá acompanhar a execução da benfeitoria. As informações sobre o preparo do concreto (inclusive armadura e fôrmas) estão no capítulo **CONCRETO** (página 10) do Fascículo **2**. "COMO USAR OS MATERIAIS", deste **Guia**.

Em caso de dúvidas, consulte a ABCP.

PONTILHÕES

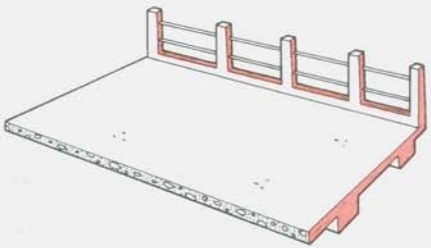
Pontilhões são pequenas pontes, usadas para a travessia de córregos, riachos, canais e valetas.

O uso de materiais de pouca durabilidade na construção de pontilhões pode acarretar graves danos a veículos e equipamentos, além de prejudicar o escoamento da produção ou o acesso à propriedade. Quando feitos de concreto armado, os pontilhões tornam-se uma solução definitiva.

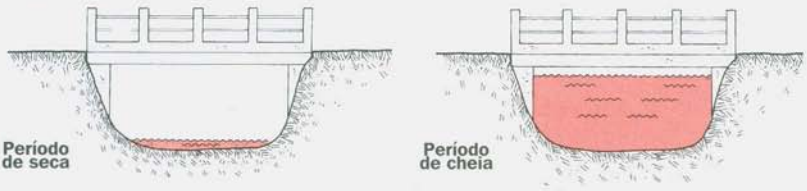


Os pontilhões são formados por duas ou mais **vigas longitudinais** e uma laje ou **tabuleiro** (a superfície sobre a qual transitam veículos, animais e pessoas). Quando necessário ou desejado, os pontilhões também podem ser equipados com **guarda-corpos** ou balaústres laterais.

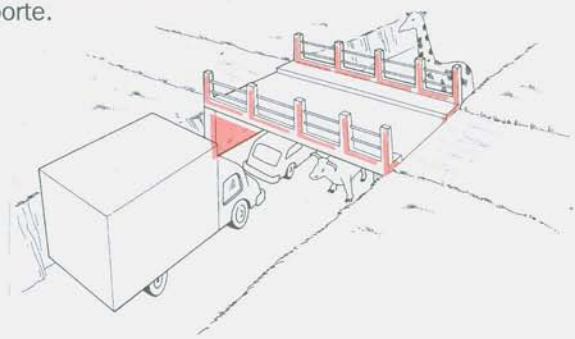
As dimensões e a armadura dos pontilhões de concreto dependem do vão, da largura, da carga e do volume de tráfego que essas pequenas pontes suportarão. A altura das vigas longitudinais dos pontilhões não depende apenas do que vai passar por cima deles, mas também do que vai acontecer debaixo deles.



Se o pontilhão for construído sobre um córrego ou riacho, é preciso deixar altura livre suficiente para passagem das águas em períodos de cheia. A causa da destruição de pontilhões por enxurradas, na maioria dos casos, é justamente essa: altura livre insuficiente para o escoamento das águas.



Se o pontilhão for construído sobre uma outra via, deve ser deixada altura livre (**pé-direito**) suficiente para passagem de animais e veículos de grande porte.



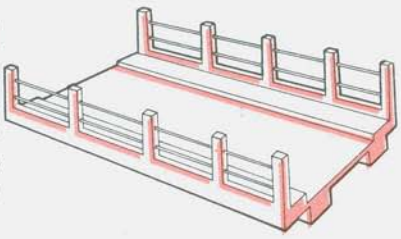
O projeto de um pontilhão deve ser feito - obrigatoriamente - por um profissional habilitado (engenheiro civil, calculista), porque envolve conhecimentos específicos e muita responsabilidade. A execução da obra, principalmente das fundações, também deve ser acompanhada por esse profissional.

As principais causas de danos a pontilhões são sobrecargas (o volume de tráfego, a eventual passagem de cargas mais pesadas, o efeito de intempéries), fundações inadequadas ou falhas de execução.

Algumas prefeituras, cooperativas, órgãos de governos estaduais e empresas de extensão rural têm projetos-padrões de pontilhões para fornecer aos interessados. A própria ABCP dispõe de projetos para vãos de 3 m a 12 m.

Os pontilhões de concreto apóiam-se sobre fundações construídas nas extremidades (**ou cabeceiras**) do vão a ser vencido. O tipo de fundação a ser usado, as suas dimensões e armadura dependem do tipo de terreno e do peso que vão suportar. As fundações dos pontilhões também podem ser executadas de forma mais econômica, com solo-cimento ensacado. Mais informações sobre esse assunto podem ser encontradas no capítulo **SOLO-CIMENTO** (página 42) do Fascículo **2**: "COMO USAR OS MATERIAIS", deste **Guia.**

Alguns fabricantes de pré-moldados de concreto produzem pontilhões prontos, inclusive com guarda-corpos. Basta assentá-los sobre as fundações. Dependendo da situação, vale a pena consultar esses fabricantes. Os seus endereços constam das páginas amarelas das listas telefônicas, em geral sob o título "Concreto - Pré-moldados".



Ao adquirir ou encomendar pontilhões pré-moldados de concreto, sempre dê preferência àqueles fabricados de acordo com as NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS.

GALPÕES RURAIS

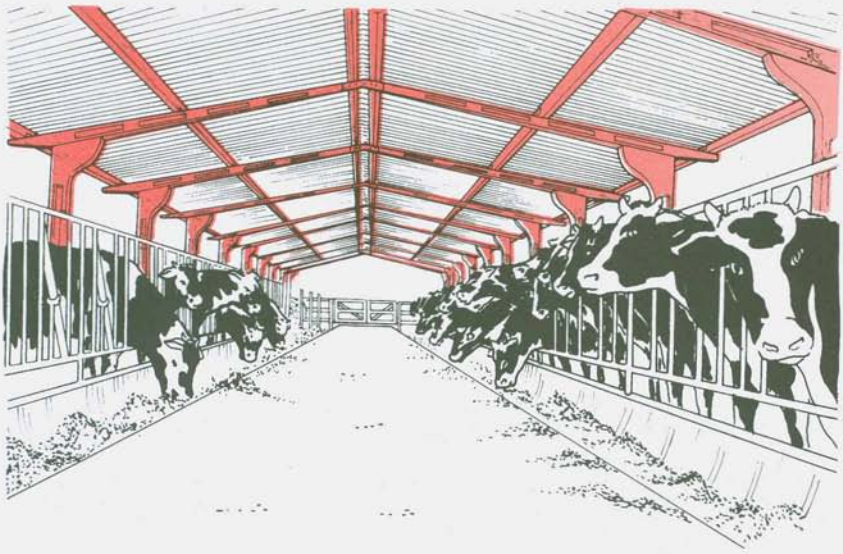
O galpão é uma das principais benfeitorias da propriedade rural. Serve para guardar máquinas, implementos e equipamentos agrícolas, para armazenar a produção e também como depósito de materiais e insumos rurais. Pode ser usado ainda como estábulo, pocilga, aviário e para a criação de bicho-da-seda, cabras, ovelhas e outros animais.

O comprimento, a largura, a altura, as condições de ventilação e de iluminação e a facilidade de limpeza dos galpões rurais devem atender às necessidades funcionais da atividade a ser desenvolvida dentro deles, porque todos esses itens têm muita importância na produtividade. Por esse motivo, um galpão só deve ser construído em local adequado à sua finalidade e depois de feito o respectivo projeto.

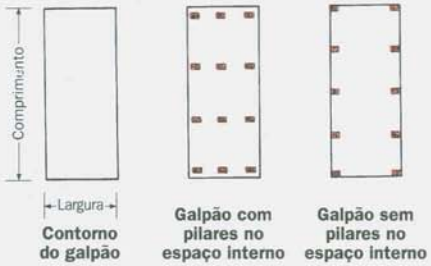
Além disso, o ideal é que o espaço interno do galpão rural seja inteiramente livre, sem pilares.

Os galpões rurais pré-moldados de concreto oferecem as seguintes vantagens:

- permitem atender às necessidades funcionais
- possibilitam espaço interno inteiramente livre
- são mais duráveis
- dispensam manutenção rotineira
- são fáceis de construir e simples de montar
- são muito resistentes a intempéries (temporais, chuvas e ventos fortes)
- têm custo bastante reduzido

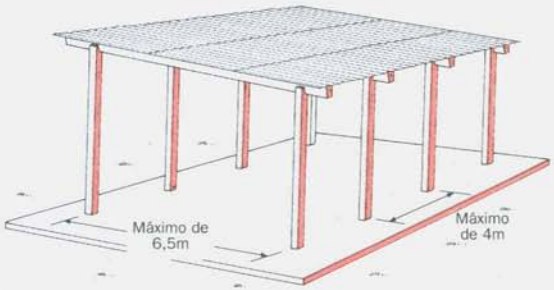


O que garante o espaço interno inteiramente livre nos galpões rurais pré-moldados de concreto é a colocação dos pilares apenas no contorno da construção, no sentido do comprimento.

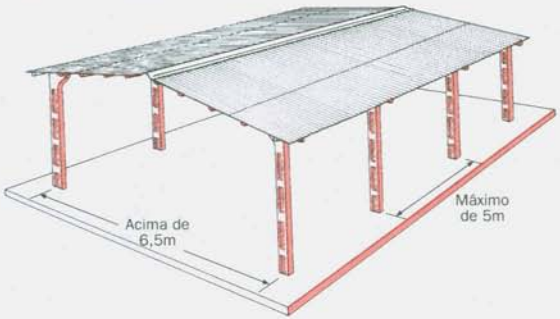


Existem várias soluções técnicas para a construção de galpões rurais pré-moldados de concreto. As duas mais econômicas e simples são as seguintes:

- **galpão de uma água,** para vãos de até 6,5 m



- **galpão de duas águas,** para vãos com mais de 6,5 m



GALPÃO DE UMA ÁGUA

Uma solução econômica e eficaz é construir o galpão de uma água com peças de concreto pré-moldado no próprio local. As peças desse galpão são de apenas três tipos:

- **pilares**, com base quadrada de 20 cm x 20 cm, altura variando de 3 m a 5 m e rebaixos no topo para encaixe das vigas transversais, sendo que a metade da quantidade dos pilares deve ter uma altura maior, para dar caimento ao telhado

- **vigas transversais**, de até 7,5 m de comprimento (inclusive 50 cm de beiral para cada lado), com rebaixos para fixação nos pilares e parafusos salientes para montagem das terças

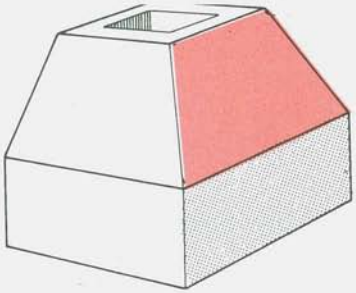
- **terças**, semelhantes às vigotas pré-moldadas usadas na construção de lajes, com 3 m a 4 m de comprimento, encaixe macho-fêmea nas extremidades e furos para o trespasse dos parafusos salientes das vigas transversais

O dimensionamento exato e o cálculo estrutural para cada galpão desse tipo devem ser feitos por um profissional habilitado (engenheiro civil, calculista). Em caso de dúvida, consulte a ABCP.

A concretagem de todas as peças do galpão é feita com apenas 3 fôrmas diferentes (uma para os pilares, uma para as vigas transversais e uma para as terças). Essas 3 fôrmas são de execução muito simples, inclusive os moldes dos rebaixos e ressaltos necessários.

As informações sobre o preparo do concreto (inclusive armadura e fôrmas) dos pilares, das vigas transversais e das terças estão no capítulo **CONCRETO** (página 10) do Fascículo **2**: "COMO USAR OS MATERIAIS", deste **Guia**. Os parafusos e porcas para fixação das terças às vigas transversais podem ser feitos por um serralheiro.

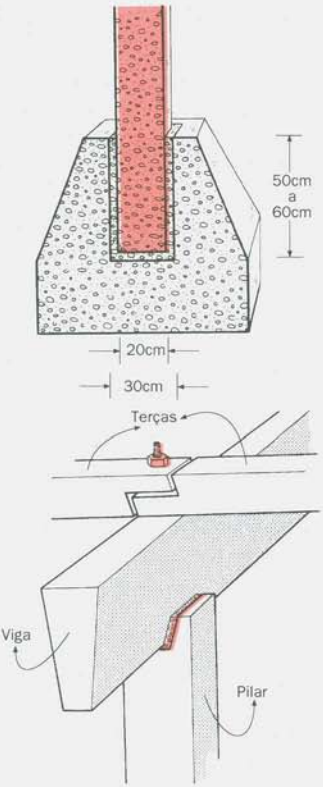
A fundação mais simples para esse tipo de galpão é a **sapata**, descrita no capítulo **FUNDAÇÕES** (página 97) deste Fascículo **1**, mas com uma espécie de **cálice** na face superior, onde será encaixado o pilar. Como os pilares são dispostos em pares espaçados de 3 m a 4 m, no máximo (no sentido do comprimento do galpão), as sapatas deverão ser executadas nessa mesma disposição.



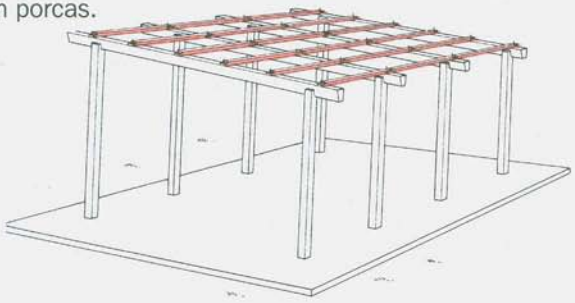
As sapatas devem ser dimensionadas e calculadas pelo profissional habilitado responsável pelo projeto estrutural do galpão.

Após a execução das fundações, os pilares são encaixados nos cálices e aprumados. O espaço vazio entre os cálices e os respectivos pilares é preenchido com concreto.

As vigas transversais são encaixadas nos topos dos pilares e rejuntadas com concreto. As informações sobre o preparo do concreto para fixação dos pilares nas fundações e das vigas transversais nos pilares estão no capítulo **CONCRETO** (página 10) do Fascículo **2** "COMO USAR OS MATERIAIS", deste **Guia**. Tanto os pilares como as vigas são levantados e movimentados com o auxílio de talhas, pois pesam no mínimo 520 kg e no máximo 800 kg.



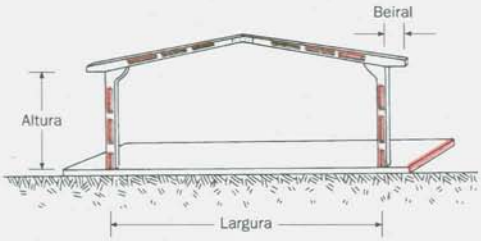
As terças são encaixadas nos parafusos salientes das vigas transversais e fixadas com porcas.



A cobertura desse tipo de galpão é feita com telhas onduladas de fibrocimento. Essas telhas são fixadas às terças com parafusos e ganchos encontrados nas lojas de material de construção. Mais informações sobre esse assunto podem ser encontradas no capítulo **COBERTURAS DE FIBROCIMENTO** (página 109) deste Fascículo **1**.

GALPÃO DE DUAS ÁGUAS

A utilização de **pórticos pré-moldados de concreto**, formando duas águas, é a melhor alternativa para galpões rurais com vãos acima de 6,5 m.

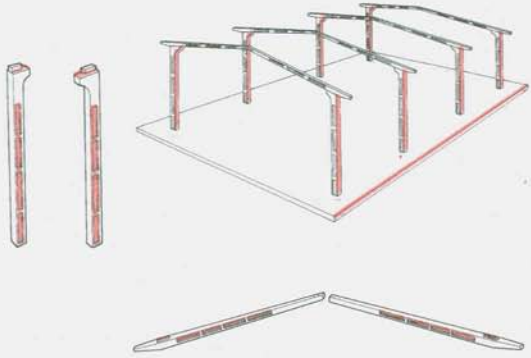


Existem vários fabricantes de pórticos pré-moldados de concreto. E também vários modelos. Com a oferta existente no mercado, podem ser construídos galpões com as seguintes características:

DIMENSÕES DOS GALPÕES RURAIS PRÉ-MOLDADOS DE CONCRETO DE DUAS ÁGUAS	
Largura	7 m a 25 m
Altura	3 m a 5 m
Beiral	0,5 m a 1,5 m

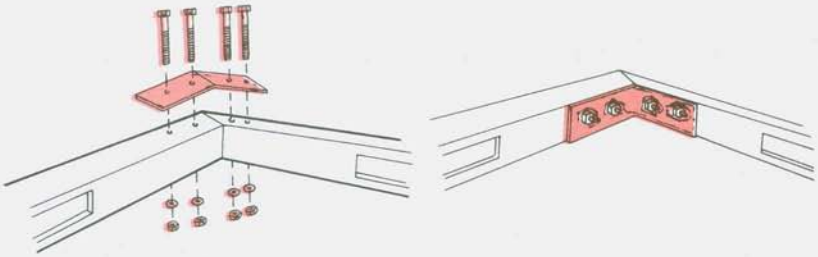
Em geral, os pórticos pré-moldados de concreto se compõem de:

- 2 **pilares** de base retangular com a cabeça alargada
- 2 vigas denominadas **braços**



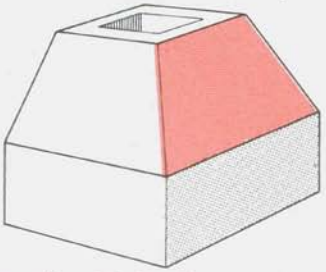
Para economia de material e redução do peso de cada peça, tanto os pilares como as vigas possuem diversos rebaixos em determinadas partes. Um pilar pesa, em média 125 kg por metro de altura do galpão. Os braços pesam, no máximo, 60 kg por metro de largura do galpão. Por exemplo, um galpão com 10 m de largura e 5 m de altura terá pilares pesando 625 kg e braços pesando 600 kg (300 kg cada um), no máximo.

Os pilares e vigas também têm rebaixos, ressaltos ou furos para o trespasse de parafusos, para montagem e para fixação de cada conjunto de quatro peças (dois pilares e duas vigas) entre si. Certas junções são feitas com placas de aço que, uma vez aparafusadas, consolidam a união do conjunto.

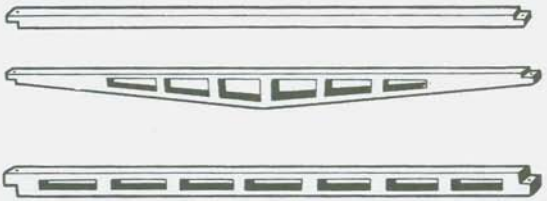


A fundação mais adequada para apoio dos pilares é a sapata, descrita no capítulo **FUNDAÇÕES** (página 97) deste Fascículo **1**, mas com uma espécie de **cálice** na parte superior, onde será encaixado o pilar. Como os pórticos são espaçados de 3 m a 5 m, no máximo (no sentido do comprimento do galpão), as sapatas deverão ser executadas nessa mesma posição.

Diversos fabricantes já fornecem as sapatas tipo cálice prontas (pré-moldadas).

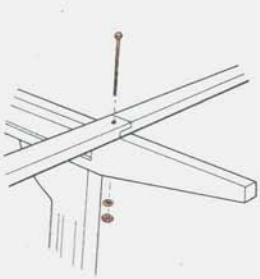


Os pórticos são travados entre si com **terças** pré-moldadas de concreto, em geral produzidas também pelos fabricantes de pórticos para galpões rurais como partes integrantes do sistema. Existem diferentes tipos de terças.



Algumas terças têm rebaixos, trechos vazados ou formatos de treliça, para redução de peso com ganho de resistência. As terças vencem vãos de até 4 m e, com esse comprimento, pesam 100 kg no máximo.

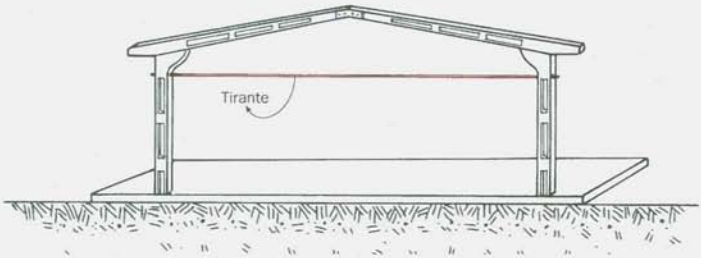
As terças também têm sistema de encaixe macho-fêmea e furos para o trespasse dos parafusos que irão fixá-las entre si e prendê-las aos pórticos.



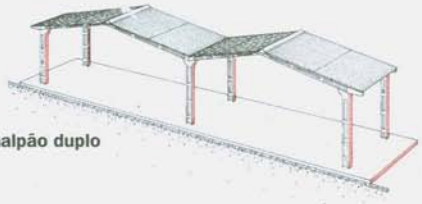
A cobertura desse tipo de galpão também é feita com telhas onduladas de fibrocimento.

Essas telhas são fixadas às terças com parafusos e ganchos encontrados nas lojas de material de construção. Mais informações sobre esse assunto podem ser encontradas no capítulo **COBERTURAS DE FIBROCIMENTO** (página 109) deste Fascículo **1**.

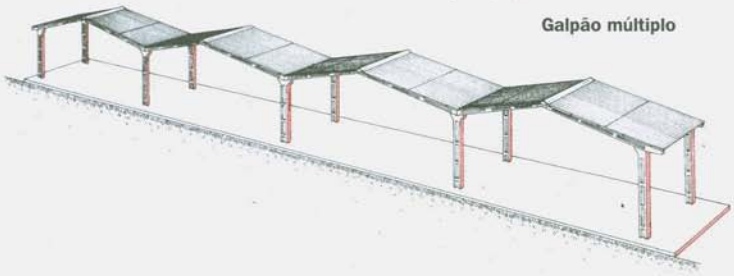
Nos galpões com mais de 10 m de largura são fixados tirantes de cabos de aço em furos existentes no topo dos pilares, para aumentar a estabilidade do conjunto e a segurança da construção.



Quando há necessidade de construir um galpão com largura superior ao maior vão que o pórtico consegue vencer, podem ser colocados mais de um pórtico, lado a lado, formando galpões duplos ou múltiplos, conforme a necessidade. Nesse caso, os pilares centrais devem ter cabeça alargada dos dois lados.



Galpão duplo



Galpão múltiplo

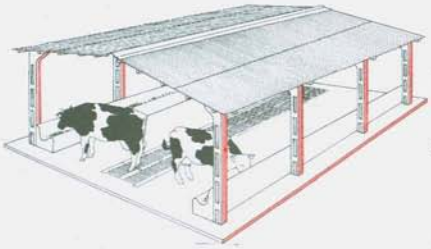
Os endereços dos fabricantes de galpões pré-moldados de concreto constam das páginas amarelas das listas telefônicas, em geral sob o título "Concreto - Pré-moldados". Eles também podem ser localizados através de anúncios em jornais regionais e em revistas especializadas, e por indicação de profissionais da construção, de extensionistas ou cooperativas.

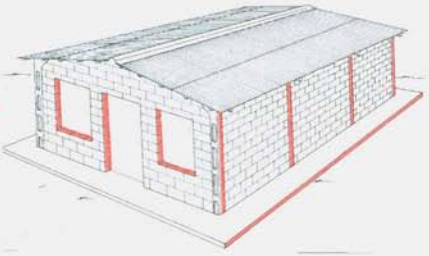
Geralmente, os fabricantes desses galpões fornecem o projeto, o orçamento e também se incumbem da sua montagem, inclusive colocando à disposição os equipamentos mecânicos necessários.

Ao adquirir ou encomendar um galpão pré-moldado de concreto, sempre dê preferência àquele fabricado de acordo com as NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS. Também é necessário verificar se a empresa tem um profissional habilitado para assumir a responsabilidade pela montagem do galpão.

PAREDES E PISOS DOS GALPÕES RURAIS

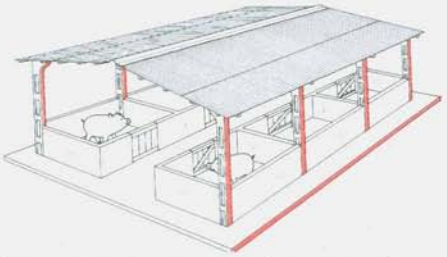
Os galpões rurais podem ser abertos ou fechados, dependendo da finalidade de uso.





As paredes de vedação podem ser feitas com:

- **blocos de concreto**
- **placas de concreto**
- **solo-cimento**
- **concreto armado**



Mais informações sobre esse assunto podem ser encontradas no capítulo **MUROS E PAREDES DIVISÓRIAS** (página 16) deste Fascículo **1**.

Os galpões rurais também podem ser pavimentados com:

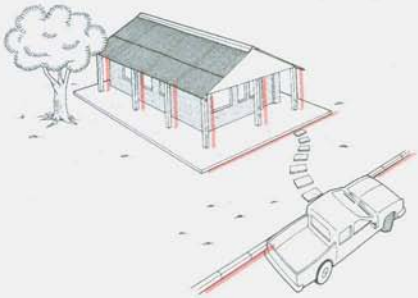
- **pisos de concreto**
- **pisos de blocos de concreto**
- **pisos ripados de concreto**
- **pisos de solo-cimento**

Mais informações sobre a execução desses pisos podem ser encontradas no capítulo **PISOS E PAVIMENTOS** (página 56) deste Fascículo **1**.

MORADIAS

CUIDADOS PRELIMINARES

O primeiro passo para a construção de moradias numa propriedade rural é dispor de um projeto bem elaborado. Isso garante o atendimento de todas as necessidades dos futuros usuários da benfeitoria e a qualidade e durabilidade da obra. Também evita desperdícios durante a construção e reduz enormemente o custo da benfeitoria.



O projeto deve incluir a especificação e a quantidade de todos os materiais a serem usados, inclusive as instalações hidráulicas e elétricas. Esses dados são importantes porque, sem eles, é impossível fazer um orçamento do custo total da obra.

O projeto deve ser feito por um profissional habilitado (engenheiro agrícola ou civil, arquiteto, agrônomo ou técnico em edificações) que também assuma a responsabilidade técnica pelo projeto e pela execução da obra, uma exigência legal das prefeituras municipais e do CREA.

Planta de uma Casa de Colono (Área Construída: 40m² - Área Total: 45m²)

Planta de uma residência (Área Construída: 76m² - Área Total: 101m²)

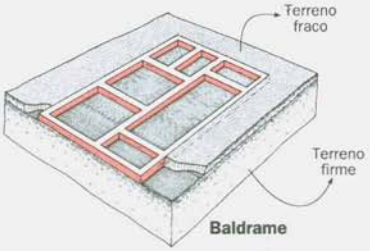
Há outros aspectos que também devem ser analisados, antes do início da construção:

- escolha do terreno onde a benfeitoria vai se localizar, levando em conta, inclusive, a resistência do solo, para agüentar o peso da construção
- proteção contra enchentes, assoreamentos e mau cheiro
- posição em relação ao sol e aos ventos dominantes, para garantir iluminação e temperatura adequadas
- proximidade de fontes de abastecimento de água e de energia elétrica
- facilidade de acesso
- nivelamento do local onde a moradia vai ser construída.

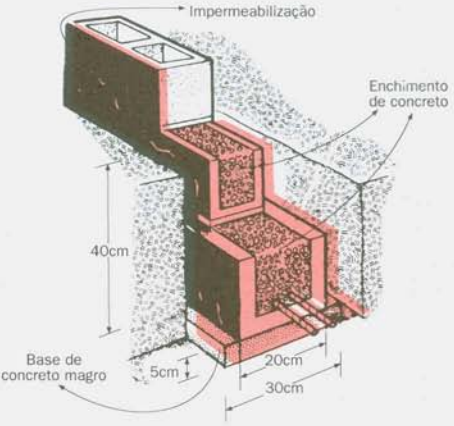
Mais informações sobre esse assunto podem ser encontradas nos capítulos **PROJETO** e **LOCALIZAÇÃO** (página 96) deste Fascículo **1**.

FUNDAÇÕES

A primeira etapa efetiva da construção é a execução das fundações. O tipo de fundação a ser utilizado depende da resistência do terreno sobre o qual vai ser erguida a casa.

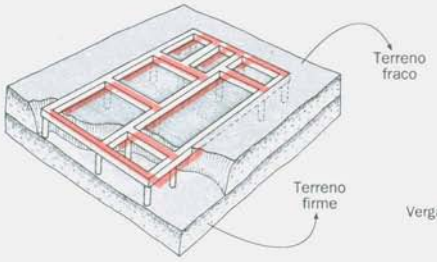


Baldrame

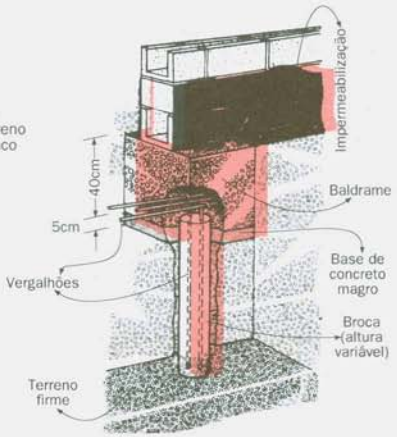


Na maioria dos casos, é usado o **baldrame**, com 20 cm de largura e 40 cm de altura. Para facilitar, a fundação pode ser feita com **blocos-canaletas**.

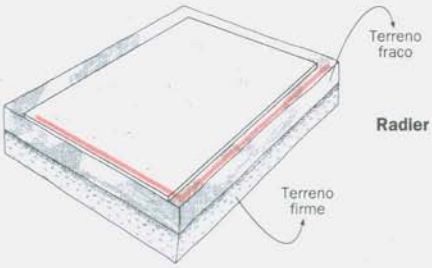
Quando o terreno não tem resistência para agüentar o peso da construção (terrenos moles, alagados, brejos, etc.), são necessárias **brocas** (estacas) para escorar o baldrame.



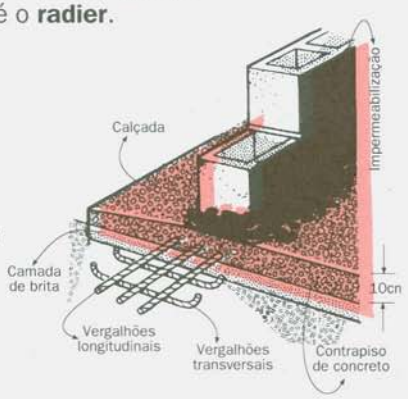
Broca (estaca)



Outra solução para terrenos fracos é o **radier**.



Radier



Mais informações sobre esse assunto podem ser encontradas no capítulo **FUNDAÇÕES** (página 97) deste Fascículo **1**.

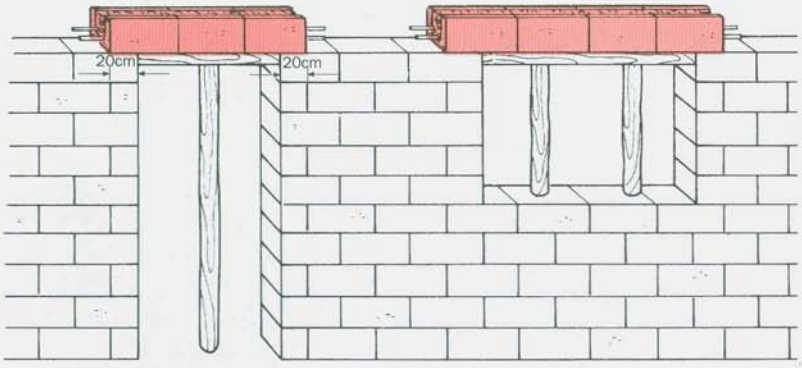
PAREDES

As paredes da casa podem ser erguidas com tijolos ou blocos de concreto. O quadro abaixo mostra as quantidades necessárias por metro quadrado de parede. Para saber a quantidade total, basta multiplicar a área total das paredes pelo número de unidades por metro quadrado.

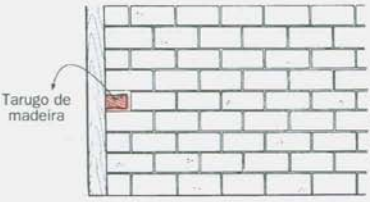
QUANTIDADE DE TIJOLOS E BLOCOS (paredes de 10 cm)		
Tipo	**Quantidade por m^2 de parede**	**Instruções de uso**
Blocos de concreto (9 cm x 19 cm x 39 cm)	13 blocos	Compre um pouco a mais por causa das quebras
Tijolos de barro maciço (5 cm x 10 cm x 20 cm)	92 tijolos	
Tijolos cerâmicos (6 ou 8 furos) (10 cm x 20 cm x 20 cm)	23 tijolos	

Os blocos de concreto rendem mais e são a solução mais econômica, na maioria dos casos.

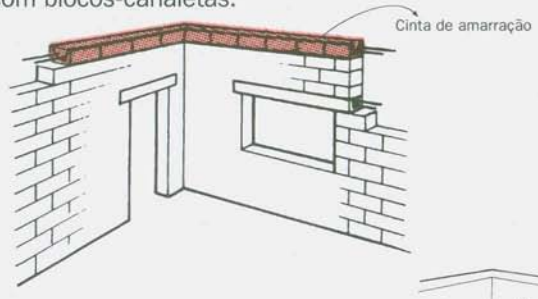
Quando as paredes são erguidas, já devem ser deixados os vãos para as portas e janelas, previstas no projeto. Na primeira fiada de blocos acima desses vãos, deve ser colocada uma viga de concreto armado (**verga**), que também pode ser feita com blocos-canaletas.



Tarugos de madeira devem ser chumbados nas faces laterais dos vãos, para posterior fixação das esquadrias.



Sobre a última fiada de blocos e ao longo das paredes, deve ser feita uma viga denominada **cinta de amarração**, que também pode ser executada com blocos-canaletas.



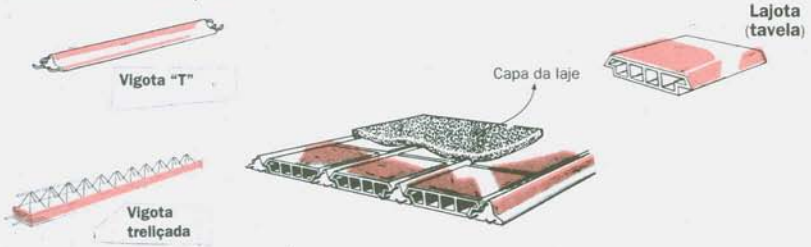
É importante prever, junto com o eletricista e o encanador, o melhor lugar para rasgar as paredes, para a colocação dos eletrodutos e encanamentos e a etapa da construção em que isso deve ser feito. Esses cuidados evitam grandes desperdícios de material e de mão-de-obra.

Tanto os tijolos como os blocos podem ser comprados em lojas de material de construção. Muitas delas também vendem esquadrias (portas, janelas, vitrôs) prontas, em diferentes modelos e tamanhos.

Mais informações sobre a construção das paredes das moradias podem ser encontradas no capítulo **ALVENARIAS DE BLOCOS DE CONCRETO** (página 100) deste Fascículo **1**.

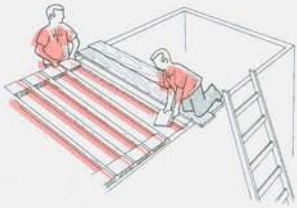
LAJE

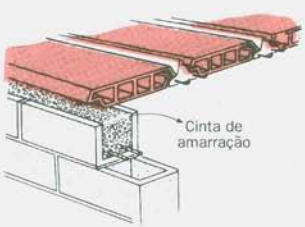
As lajes aumentam o valor, o conforto e a segurança das moradias. As mais comuns são as de concreto armado, executadas no local, ou as pré-moldadas de concreto, compostas de **vigotas "T"** ou **vigotas treliçadas** e **lajotas** (**tavelas**). As lajes pré-moldadas são as mais econômicas e mais simples de executar.



Para montar as lajes pré-moldadas, basta apoiar as vigotas sobre as cintas de amarração das paredes, no sentido da largura do cômodo,

encaixar as lajotas nos vãos intermediários e fazer uma capa de 3 cm a 5 cm de concreto sobre o conjunto.





Existem muitos fabricantes de lajes pré-moldadas no país. Os seus endereços constam das páginas amarelas das listas telefônicas, em geral sob o título "Lajes". Eles também podem ser localizados por intermédio das lojas de material de construção de sua cidade.

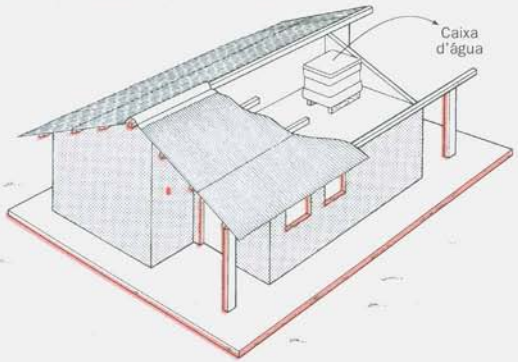
Mais informações sobre esse assunto podem ser encontradas no capítulo **LAJES** (página 107) deste Fascículo **1**.

TELHADO

Existem vários tipos e modelos de telhas. Os arquitetos e projetistas exploram essa particularidade para dar personalidade e maior conforto térmico às casas. As telhas podem ser de fibrocimento (cimento-amianto), argamassa de cimento, barro (cerâmica) ou ardósia. Cada uma exige um madeiramento diferente.

Os telhados mais simples e econômicos são os de uma ou duas águas, feitos com telhas de fibrocimento. Existe uma grande variedade de telhas de fibrocimento no mercado, com diferentes desenhos, espessuras e comprimentos. Algumas delas podem vencer vãos de até 7 m, sem apoio intermediário.

É importante dar inclinação (**caimento**) correta ao telhado. Se a caixa d'água for instalada no forro, é preciso prever o espaço necessário e também um acesso fácil, para limpeza e reparos. Essa caixa deve ficar a uma altura suficiente para que haja pressão adequada da água nas torneiras, no vaso sanitário e no chuveiro.



As lojas de material de construção dispõem de catálogos dos fabricantes de telhas de fibrocimento, com dados sobre os tipos, as dimensões, o madeiramento necessário e os cuidados no transporte, no manuseio e na montagem.

Mais informações sobre esse assunto podem ser encontradas no capítulo **COBERTURAS DE FIBROCIMENTO** (página 109) deste Fascículo **1**.

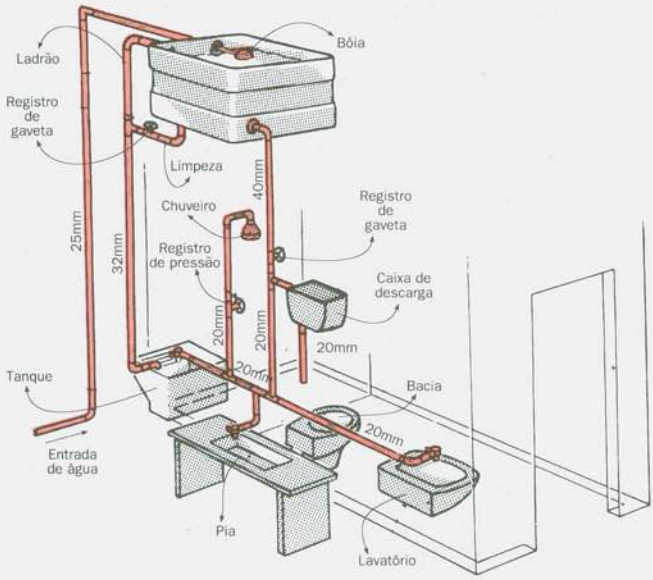
ESQUADRIAS

Os batentes das portas e das janelas de madeira são fixados diretamente nos tarugos de madeira chumbados nas paredes. É importante não esquecer de nivelar e esquadrejar os batentes. Também é necessário deixar um espaço para o acabamento do piso, quando marcar as soleiras das portas e a altura dos peitoris das janelas.

É melhor contratar um carpinteiro para colocar as portas. Quase sempre elas precisam ser aplainadas e necessitam de encaixes para a colocação das dobradiças e das fechaduras. Em geral, as janelas e os vitrôs ou basculantes são vendidos com todas as ferragens. Alguns já vêm até com os vidros colocados. Mas se não vierem com os vidros, é preciso chamar um vidraceiro.

INSTALAÇÃO HIDRÁULICA

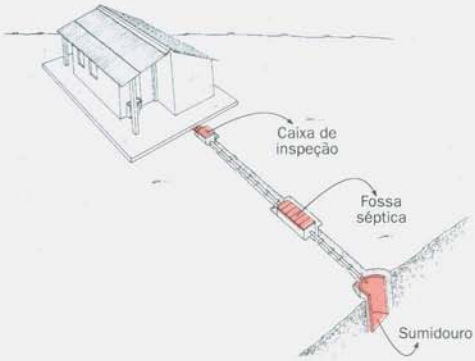
Nesta etapa da obra, é preciso contar com a participação de um profissional qualificado (encanador, bombeiro). Ele vai ajudar na elaboração do projeto, especificação dos materiais e no cálculo das suas quantidades.

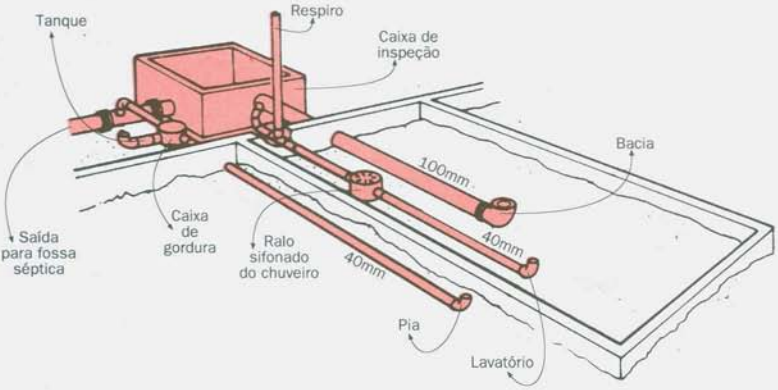


Alguns fabricantes produzem um "kit" (conjunto completo com os canos cortados na medida certa e todos os acessórios necessários), muito prático para instalações mais simples. Folhetos com informações detalhadas para instalações residenciais de água fria podem ser encontrados em algumas lojas de material de construção que vendem material hidráulico.

ESGOTO

Neste caso, o ideal também é contar com a ajuda de um profissional do ramo.



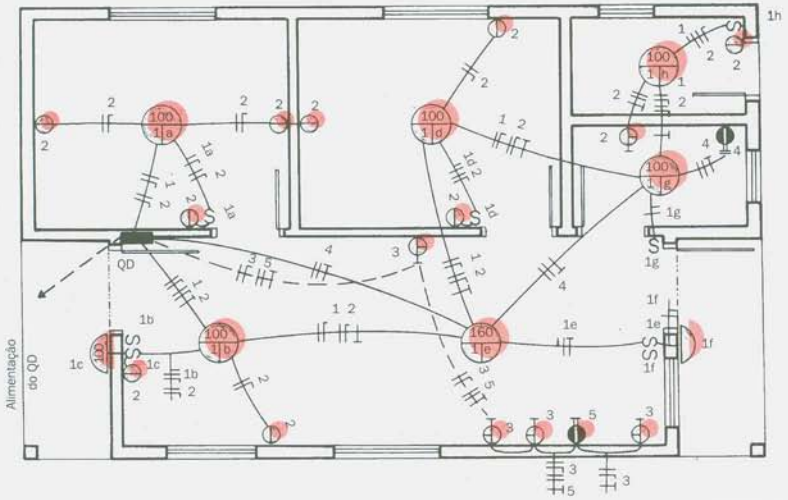


Algumas lojas de material de construção que vendem material hidráulico dispõem de folhetos com informações úteis para a instalação da rede de esgoto.

Um cuidado é fundamental: não despeje o esgoto da moradia em valetas abertas, nem em córregos ou riachos. Isso os transforma em focos de poluição e doenças. O correto é escoar o esgoto conforme explicado no capítulo **FOSSAS SÉPTICAS** (página 46) deste Fascículo **1**.

INSTALAÇÃO ELÉTRICA

O primeiro passo é consultar a companhia de eletricidade da região, sobre o local adequado para colocação dos postes e do relógio de luz.



SÍMBOLOS

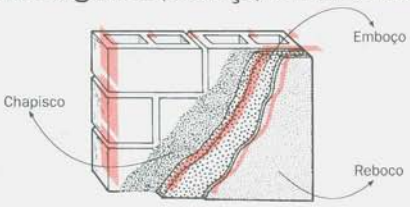
- pontos de luz no teto
- ponto de luz na parede
- S interruptor simples
- tomada baixa monofásica sem terra
- tomada baixa monofásica com terra
- tomada média monofásica com terra
- tomada média bifásica com terra
- tomada alta bifásica com terra
- eletroduto embutido em alvenaria ou laje
- eletroduto embutido no piso
- quadro de distribuição

ATENÇÃO : 1) Fiação do circuito 1= 1,5 mm². Demais circuitos = 2,5 mm²
2) Eletroduto Ø20 mm (3/4")

A instalação elétrica deve ser feita por um profissional habilitado. Ele vai especificar os materiais (caixa de luz, disjuntores, fusíveis, fiação, tomadas, interruptores, bocais e luminárias) e calcular as quantidades necessárias. Também nesse caso, algumas lojas de material de construção que vendem materiais elétricos dispõem de folhetos com informações muito úteis a respeito.

REVESTIMENTO

O revestimento mais simples e econômico para paredes e tetos é feito com argamassas à base de cimento. O certo é fazer esse revestimento em três camadas: **chapisco**, **massa grossa** (**emboço**) e **massa fina** (**reboco**).



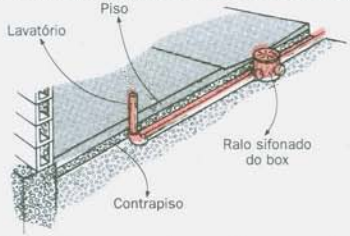
O chapisco é a base de qualquer revestimento. É recomendado também para paredes ou muros que não necessitem de qualquer revestimento.

A argamassa do chapisco é feita de cimento, areia e água. As demais argamassas de revestimento têm um quarto componente, que na maioria dos casos é a cal. Existem muitas argamassas de revestimento prontas, à venda nas lojas de material de construção.

As informações sobre o preparo e o uso das argamassas de revestimentos estão no capítulo **ARGAMASSAS** (página 20) do Fascículo **2**: "COMO USAR OS MATERIAIS", deste **Guia**.

PISOS

Os pisos só devem ser feitos quando a rede de esgoto já estiver colocada.



Os pisos são construídos sobre uma base de concreto magro denominada **contrapiso**. Em geral, o contrapiso tem 8 cm de espessura e é aplicado sobre o chão da casa, que deve ser bem nivelado e compactado.

O piso mais simples e econômico é o cimentado. Ele nada mais é do que um contrapiso de superfície alisada, muito usado também em calçadas.

Os pisos de acabamento mais sofisticado, como cerâmicas, ladrilhos, tacos ou outros materiais, são assentados com uma argamassa aplicada sobre o contrapiso.

Mais informações sobre a construção de pisos e contrapisos podem ser encontradas no capítulo **PISOS E PAVIMENTOS** (página 56) deste Fascículo **1**.

ACABAMENTO

Os materiais e serviços de acabamento são os seguintes:

- **louças e metais**
- **ferragens**
- **vidros**
- **pinturas**
- **limpeza**

Louças e metais são encontrados nas lojas de material de construção. Há várias opções de escolha de vasos ou bacias sanitárias, lavatórios de banheiro, pias de cozinha, tanques, torneiras, sifões, ralos (de metal ou plástico), etc. O encanador (bombeiro) sabe como instalar todas essas peças. As lojas de materiais de construção dispõem de instruções dos fabricantes para colocação das louças e metais.

Embora muitas pessoas chamem de **ferragem** os ferros de construção ou vergalhões usados no concreto armado, esse termo é mais apropriado para designar as dobradiças, fechaduras, maçanetas, travas, etc., encontradas nas lojas de materiais de construção. Elas podem ser compradas também em estabelecimentos especializados, chamados de lojas ou casas de ferragens.

A pintura é importante para proteger a casa contra o sol e a chuva. Também torna a moradia mais bonita.

Cada tipo de pintura exige um preparo da superfície, uma mistura, uma técnica de aplicação e um número de demãos diferentes. Por isso, consulte antes o fabricante da tinta ou um profissional especializado (pintor). Sempre evite pintar sobre superfícies empoeiradas ou com tinta velha.

TIPO DE PINTURA		
Aplicação		**Tinta**
Paredes	interna	cal látex PVA
	banheiro, cozinha	esmalte sintético óleo (barra lisa)
	externas	cal látex látex acrílico
Esquadrias de ferro		grafite esmalte sintético
Esquadrias de madeira		óleo esmalte sintético verniz

COMPRA DE MATERIAIS

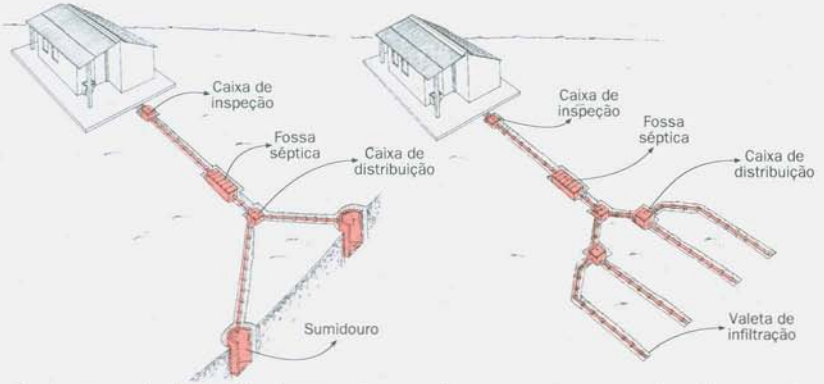
O folheto "Mãos à Obra", distribuído em lojas de material de construção mostra, passo a passo, como construir uma pequena casa (39 m^2), com a respectiva relação de materiais. Consulte a ABCP caso não consiga um exemplar desse folheto.

Ao comprar os materiais, sempre dê preferência àqueles fabricados de acordo com as NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS, identificados por marcas estampadas na embalagem ou no próprio produto.

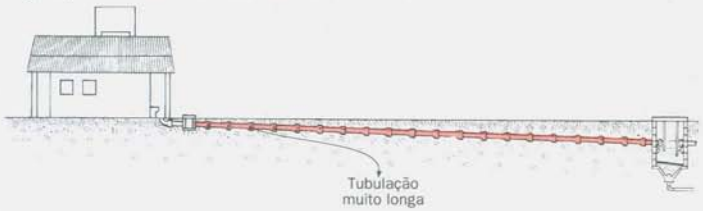
FOSSAS SÉPTICAS

As fossas sépticas, uma benfeitoria complementar às moradias, são fundamentais no combate a doenças, verminoses e endemias (como a cólera, por exemplo), pois evitam o lançamento dos dejetos humanos diretamente em rios, lagos ou mesmo na superfície do solo. O seu uso é essencial para a melhoria das condições de higiene das populações rurais.

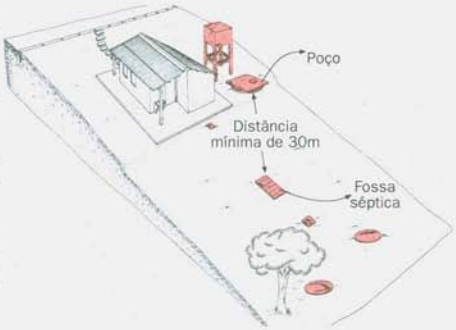
Esse tipo de fossa nada mais é do que um tanque enterrado, que recebe os esgotos (dejetos e águas servidas), retém a parte sólida e inicia o processo biológico de purificação da parte líquida (efluente). Mas é preciso que esses efluentes sejam infiltrados no solo para completar o processo biológico de purificação e eliminar o risco de contaminação.



As fossas sépticas não devem ficar muito perto das moradias (para evitar mau cheiro) nem muito longe (para evitar tubulações muito longas, que são mais caras e exigem fossas mais profundas, devido ao caimento da tubulação). A distância recomendada é 6 m.



Elas devem ser construídas do lado do banheiro, para evitar curvas nas canalizações. Também devem ficar num nível mais baixo do terreno e longe de poços ou de qualquer outra fonte de captação de água (no mínimo, a 30 m de distância), para evitar contaminações, no caso de um eventual vazamento.



O tamanho da fossa séptica depende do número de pessoas da moradia. Ela é dimensionada em função de um consumo médio de 200 litros de água por pessoa, por dia. Sua capacidade, entretanto, nunca deve ser inferior a 1.000 litros.

As fossas sépticas podem ser de dois tipos:

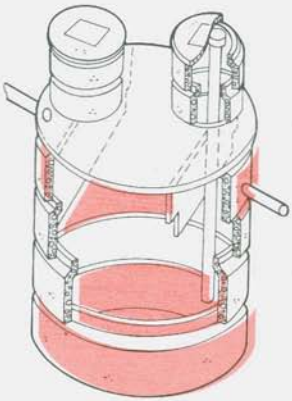
- **pré-moldadas**
- **feitas no local**

FOSSAS SÉPTICAS PRÉ-MOLDADAS

As fossas sépticas pré-moldadas têm formato cilíndrico. No mercado há dois tipos, independentemente da sua capacidade:

- **inteiriças**, constituídas de uma única peça
- **de anéis**, com encaixes macho e fêmea, para sobreposição

A menor fossa pré-moldada tem capacidade aproximada de 1.000 litros, com cerca de 1,1 m de altura e 1,1 m de diâmetro.



Para volumes maiores, é recomendável que a altura não seja maior que o dobro do diâmetro, para que a fossa funcione bem. Preste atenção neste detalhe, principalmente quando a fossa for de anéis sobrepostos.

A instalação de uma fossa séptica pré-moldada começa pela escavação do buraco onde ela vai ficar enterrada no terreno. Em seguida, o fundo do buraco deve ser compactado, nivelado e coberto com uma camada de 5 cm de concreto magro. Nas fossas de anéis sobrepostos, é preciso fazer uma laje de 7 cm de concreto armado no fundo do buraco, sobre a camada de concreto magro. As informações sobre o preparo do concreto magro e do concreto da laje estão no capítulo **CONCRETO** (página 10) do Fascículo **2**: "COMO USAR OS MATERIAIS", deste **Guia**.

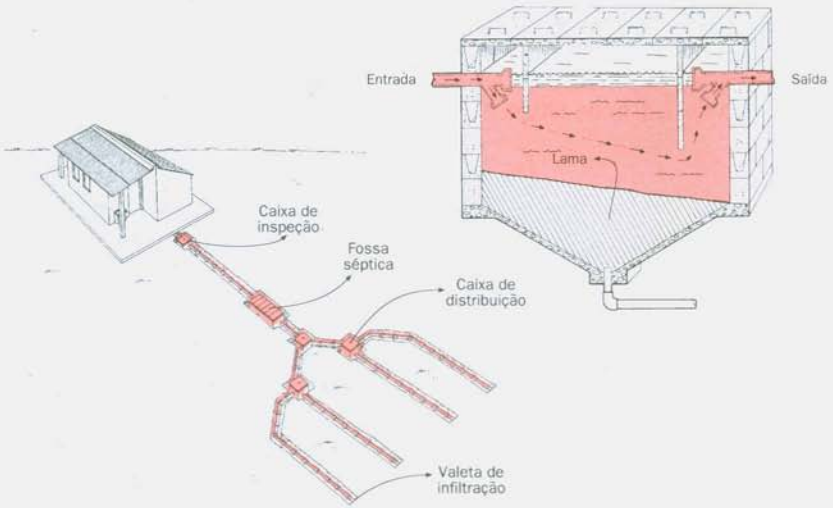
Finalmente, a fossa pré-moldada é colocada no lugar.

A tubulação que liga a caixa de inspeção (da rede de esgoto da moradia) à fossa séptica deve ter um caimento de 2%, no mínimo, ou seja, 2 cm por metro de tubulação. Para tanto, o topo do buraco da fossa deverá ficar num nível inferior ao da saída da caixa de inspeção.

As fossas sépticas pré-moldadas podem ser adquiridas diretamente dos seus fabricantes. Eles também dão orientações sobre a sua montagem no local. Os seus endereços constam das páginas amarelas das listas telefônicas, em geral sob o título "Concreto - Pré-moldados".

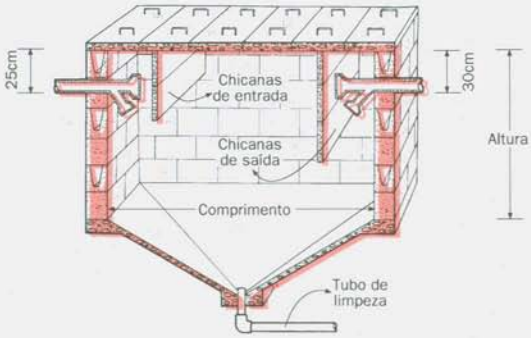
Ao comprar fossas sépticas pré-moldadas, sempre dê preferência àquelas fabricadas de acordo com as NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS. As que não seguem essas normas não funcionam bem.

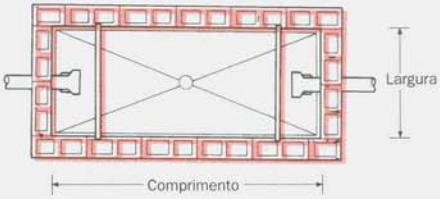
FOSSAS SÉPTICAS FEITAS NO LOCAL



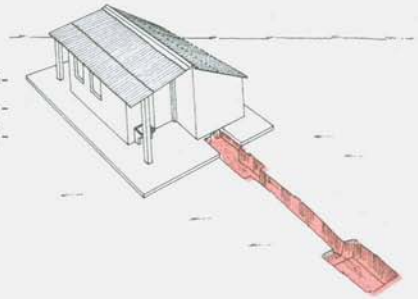
As fossas sépticas feitas no local têm formato retangular. Para funcionar bem, elas devem ter as seguintes dimensões:

FOSSAS SÉPTICAS RETANGULARES				
Número de pessoas	Dimensões internas			Capacidade (litros)
	Comprimento (m)	Largura (m)	Altura (m)	
até 7	2	0,9	1,5	2160
até 10	2,3	0,9	1,5	2480
até 14	2,5	0,9	1,5	2700
até 21	2,7	1,2	1,5	3890
até 24	3,2	1,2	1,5	4600

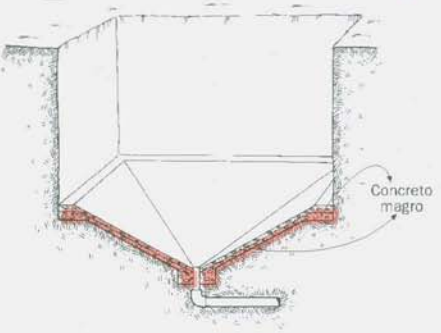




A execução desse tipo de fossa séptica também começa pela escavação do buraco onde a fossa vai ficar enterrada no terreno.



O fundo do buraco deve ser compactado, nivelado e coberto com uma camada de 5 cm de concreto magro. Sobre essa camada de concreto magro, é feita uma laje de concreto armado de 7 cm de espessura. As informações sobre o preparo do concreto magro e do concreto da laje estão no capítulo **CONCRETO** (página 10) do Fascículo **2**: "COMO USAR OS MATERIAIS", deste **Guia**.



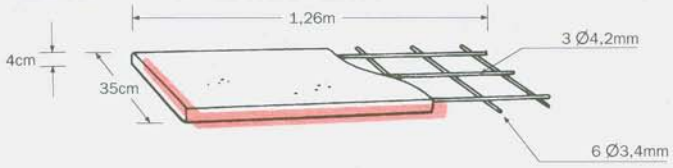
Uma maneira fácil e econômica de construir esse tipo de fossa é usar **blocos de concreto** e **placas pré-moldadas de concreto**.

As paredes são feitas com blocos de concreto de 15 cm ou de 20 cm de largura. Durante a execução da alvenaria, já devem ser colocados os tubos de limpeza (esgotamento), de entrada e de saída da fossa e deixadas ranhuras para encaixe das placas de separação das câmaras. Mais informações sobre a construção dessas paredes podem ser encontradas no capítulo **ALVENARIAS DE BLOCOS DE CONCRETO** (página 100) deste Fascículo **1**.

As paredes internas da fossa devem ser revestidas com argamassa à base de cimento. As informações sobre esse assunto estão no capítulo **ARGAMASSAS** (página 20) do Fascículo **2**: "COMO USAR OS MATERIAIS", deste **Guia**.

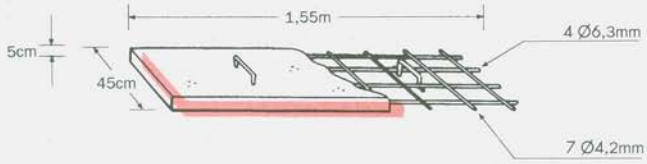
A separação das câmaras (**chicanas**) e a tampa da fossa são feitas com placas pré-moldadas de concreto. Para a separação das câmaras são necessárias cinco placas: duas de entrada e três de saída. Essas placas têm 4 cm de espessura e a armadura em forma de tela.

Chicana de fossa séptica para até 21 pessoas

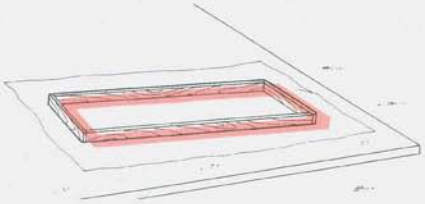


A tampa é subdividida em duas ou mais placas, dependendo do tamanho da fossa, para facilitar a sua execução e até a sua remoção, em caso de necessidade. Essas placas têm 5 cm de espessura e a sua armadura também é feita em forma de tela.

Tampa de fossa séptica para até 21 pessoas



As fôrmas para a moldagem das placas das chicanas e da tampa são simples requadros de madeira de 2,5 cm x 5 cm.

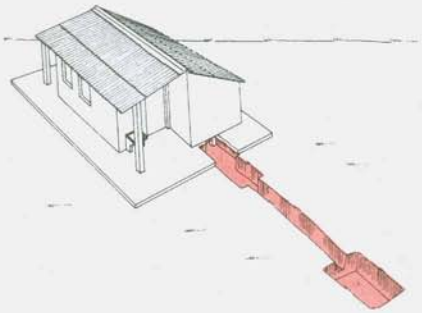


A concretagem das placas deve ser feita sobre uma superfície bem lisa, revestida de papel, para evitar a aderência do concreto ao piso onde é feita a concretagem, uma vez que as fôrmas não têm fundo.

As informações sobre o preparo do concreto para execução das placas pré-moldadas das chicanas e da tampa da fossa (inclusive armadura e fôrmas), estão no capítulo **CONCRETO** (página 10) do Fascículo **2**: "COMO USAR OS MATERIAIS", deste **Guia.**

As placas prontas das chicanas são encaixadas nas ranhuras deixadas nas paredes da fossa. As da tampa são simplesmente apoiadas sobre as paredes da fossa.

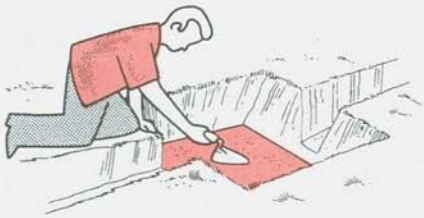
LIGAÇÃO DA REDE DE ESGOTO À FOSSA

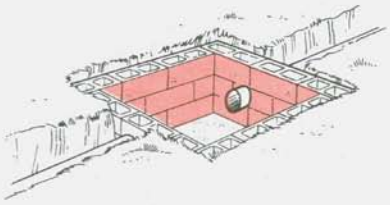


A rede de esgoto da moradia deve passar inicialmente por uma **caixa de inspeção**, que serve para fazer a manutenção periódica da tubulação, facilitando o desentupimento, em caso de necessidade. Essa caixa deve ter 60 cm x 60 cm e profundidade de 50 cm. Deve ser construída a cerca de 2 m de distância da casa, num buraco de 1 m x 1 m, com profundidade de 0,5 m a 1 m.

O fundo desse buraco deve ser bem compactado e receber uma camada de 5 cm de concreto magro. As informações sobre o seu preparo estão no capítulo **CONCRETO** (página 10) do Fascículo **2**: "COMO USAR OS MATERIAIS", deste **Guia.**

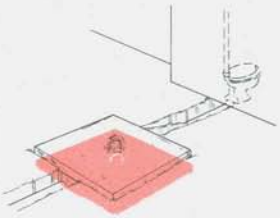
As paredes da caixa podem ser feitas com blocos de concreto de 10 cm de largura. A tubulação de entrada e saída da caixa é assentada durante a execução das paredes. Mais informações sobre a construção dessas paredes estão no capítulo **ALVENARIAS DE BLOCOS DE CONCRETO** (página 100), deste Fascículo **1**.



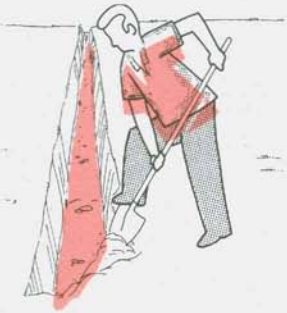


O fundo e as paredes dessa caixa de inspeção devem ser revestidos com uma argamassa à base de cimento. As informações sobre esse assunto podem ser encontradas no capítulo **ARGAMASSAS** (página 20), do Fascículo **2**: "COMO USAR OS MATERIAIS", deste **Guia**.

A caixa de inspeção é coberta com uma placa pré-moldada de concreto, com 5 cm de espessura. Essa tampa ficará apoiada diretamente nas paredes da caixa. As informações sobre o preparo do concreto para execução da placa pré-moldada estão no capítulo **CONCRETO** (página 10) do Fascículo **2**: "COMO USAR OS MATERIAIS", deste **Guia**.



A ligação da rede de esgoto da moradia à fossa séptica deve ser feita com tubos de 10 cm de diâmetro, assentados numa valeta e bem unidos entre si. O fundo da valeta deve ter caimento de 2% (2 cm por metro), no sentido da caixa de inspeção para a fossa séptica, ser bem compactado e nivelado. À medida que os tubos forem assentados, a valeta pode ser coberta com terra.



DISTRIBUIÇÃO DOS EFLUENTES NO SOLO

Há duas maneiras de distribuir os efluentes no solo:

- **valetas de infiltração**
- **sumidouros**

A utilização de um ou outro vai depender do tipo de solo (mais poroso ou menos poroso) e dos recursos disponíveis para a sua execução. Consulte um profissional habilitado ou a própria ABCP, antes de decidir qual a melhor opção.

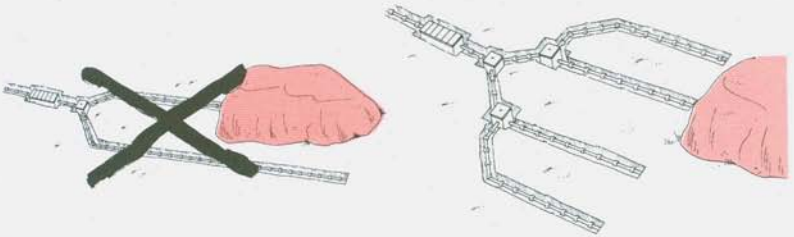
Valetas de infiltração

Este sistema consiste na escavação de uma ou mais valetas, nas quais são colocados tubos que permitem, ao longo do seu comprimento, escoar para dentro do solo os efluentes provenientes da fossa séptica.

O comprimento total das linhas de tubos depende do tipo de solo e da quantidade de efluente a ser tratada. Em terrenos mais porosos (como os **arenosos**), 8 m de tubos por pessoa são suficientes. Em terrenos menos porosos (como os **argilosos**), são necessários 12 m de tubos por pessoa. Entretanto, para um bom funcionamento do sistema, cada linha de tubos não deve ter mais de 30 m de comprimento. Portanto, dependendo do número de pessoas e do tipo de terreno, pode ser necessária mais de uma linha de tubos.

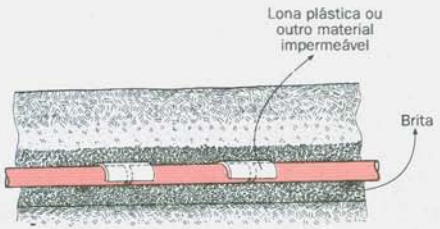
Por exemplo, para uma fossa ligada a uma rede de esgotos dimensionada para uma moradia com sete pessoas, serão necessários 56 m de tubos (7 pessoas x 8 m de tubos por pessoa), se o terreno for arenoso (mais poroso). Entretanto, como cada linha de tubos não deve ter mais de 30 m de comprimento, deverão ser feitas duas linhas de 28 m cada uma. Se o terreno for argiloso (menos poroso), serão necessários 84 m de tubos (7 pessoas x 12 m de tubos por pessoa), divididos em três linhas de 28 m.

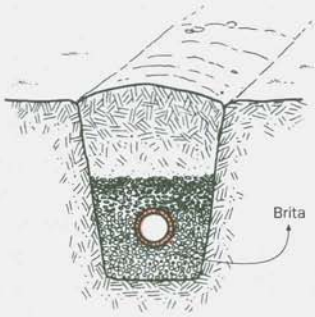
Quando o terreno não permite a construção das valetas na quantidade e nos comprimentos necessários, pode ser feito um número maior de ramificações, de comprimentos menores. É o caso da ocorrência de obstáculos (uma árvore ou rocha) ou da inexistência de espaço suficiente (limite da propriedade). Por exemplo, num caso onde são necessários 56 m de linhas de tubos, eles podem ser subdivididos em 4 valetas de 14 m, em vez de 2 valetas de 28 m.



Os tubos devem ter 10 cm de diâmetro e ser assentados sobre uma camada de 10 cm de pedra britada (brita) ou cascalho, colocada no fundo das valetas de infiltração. Os quatro primeiros tubos que saem da fossa devem ser unidos entre si. Entre os demais tubos deve ser deixado um espaço de 0,5 cm, para permitir o vazamento do efluente à medida que ele desce pelos tubos. Junto a esses espaços, os tubos devem ser cobertos (apenas na parte de cima) com um pedaço de lona plástica ou outro material impermeável, para evitar a entrada de terra na tubulação.

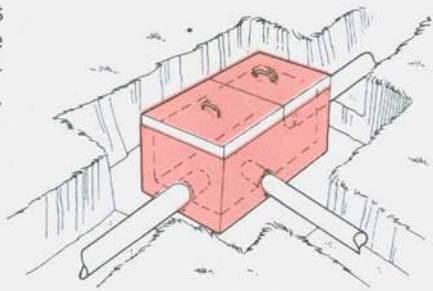
Em seguida, as valetas são fechadas com uma camada de brita, até meia altura, e o restante com o próprio solo.





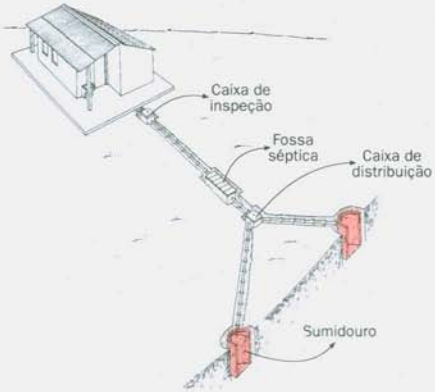
Nos entroncamentos ou ramificações de tubos é recomendável o uso de caixas de distribuição.

Essas caixas podem ser construídas do mesmo modo que a caixa de inspeção da rede de esgoto da moradia (página 42 deste Fascículo **1**).

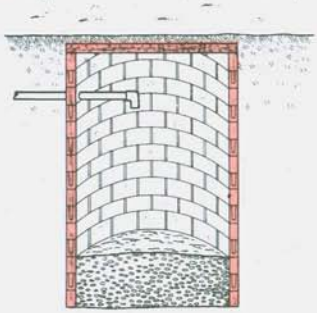


Sumidouro

O sumidouro é um poço sem laje de fundo que permite a penetração do efluente da fossa séptica no solo.



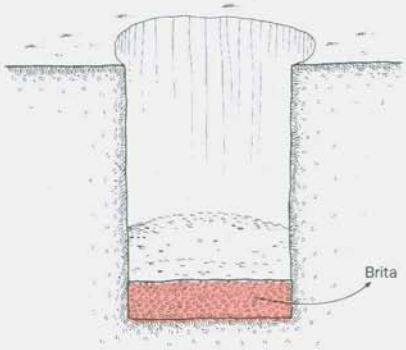
O diâmetro e a profundidade dos sumidouros dependem da quantidade de efluentes e do tipo de solo. Mas não devem ter menos de 1 m de diâmetro e mais de 3 m de profundidade, para simplificar a construção.



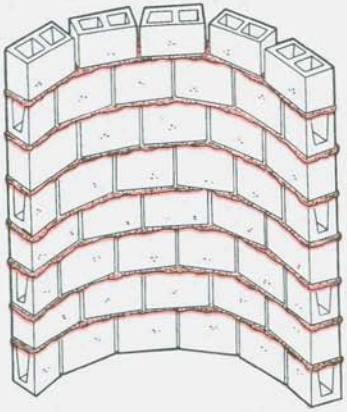
Por exemplo, para volumes de efluentes de até 5.000 litros, é possível construir um único sumidouro de 1,5 m x 3 m. Para volumes acima de 5.000 litros, é necessário construir mais de um sumidouro.

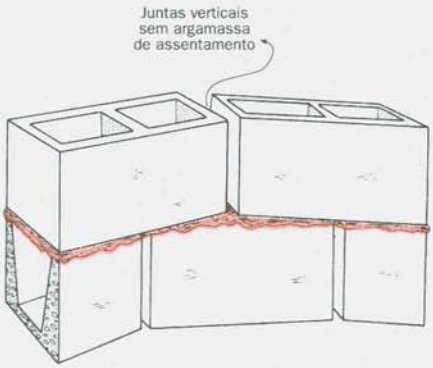
Os sumidouros podem ser feitos com blocos de concreto ou com anéis pré-moldados de concreto.

A construção de um sumidouro começa pela escavação do buraco no local escolhido, a cerca de 3 m da fossa séptica e num nível um pouco mais baixo, para facilitar o escoamento dos efluentes por gravidade. A profundidade do buraco deve ser 80 cm maior que a altura final do sumidouro. Isso permite a colocação de uma camada de pedra britada (brita) ou cascalho de 50 cm, no fundo do sumidouro (para infiltração mais rápida do efluente no solo) e de uma camada de terra, de 30 cm, sobre a tampa do sumidouro.



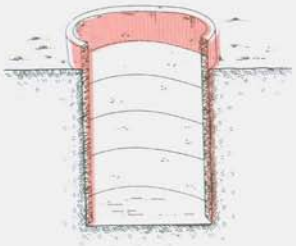
É recomendável que o diâmetro dos sumidouros com paredes de blocos de concreto não seja inferior a 1,50 m, para facilitar o assentamento. Os blocos só devem ser assentados com argamassa de cimento e areia nas juntas horizontais. As juntas verticais não devem receber argamassa de assentamento, para facilitar o escoamento dos efluentes. Mais informações sobre a construção dessas paredes podem ser encontradas no capítulo **ALVENARIAS DE BLOCOS DE CONCRETO** (página 100), deste Fascículo **1**.





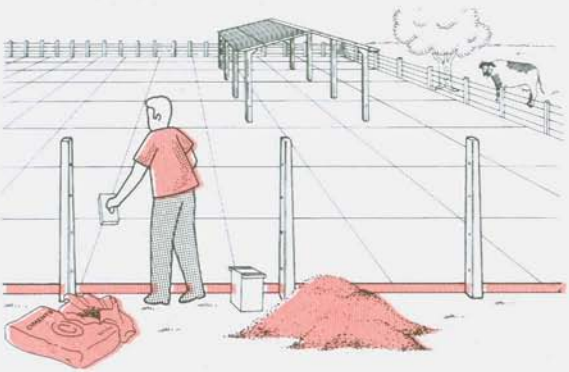
Se as paredes forem feitas com anéis pré-moldados de concreto, eles devem ser apenas colocados uns sobre os outros, sem nenhum rejuntamento, para permitir o escoamento dos efluentes. Esses anéis podem ser adquiridos diretamente de fabricantes locais de pré-moldados de concreto ou de artefatos de cimento.

Os seus endereços constam das páginas amarelas das listas telefônicas, em geral sob o título "Cimento - Artefatos".



A laje ou tampa do sumidouro pode ser feita com uma ou mais placas pré-moldadas de concreto. Elas podem ser executadas no próprio local ou adquiridas diretamente de fabricantes de pré-moldados ou de artefatos de cimento da região. Mais informações sobre esse assunto podem ser encontradas no capítulo **LAJES** (página 107), deste Fascículo **1**.

PISOS E PAVIMENTOS



Os pisos e pavimentos são benfeitorias muito úteis porque resistem ao peso ou ao desgaste produzidos por veículos, máquinas ou animais. Além disso, eles mantêm as condições de uso iguais, em qualquer condição climática. Também oferecem superfícies de apoio firmes e seguras. E por facilitarem a limpeza, contribuem de modo eficaz para reduzir a presença de microorganismos indesejáveis, que se desenvolvem rapidamente em áreas não pavimentadas.

Os pisos e pavimentos podem ser feitos com:

- **concreto**
- **blocos de concreto**
- **vigotas de concreto**
- **solo-cimento**

PISOS E PAVIMENTOS DE CONCRETO

Os pisos e pavimentos de concreto, feitos com uma camada maciça de concreto moldado no próprio local, têm as seguintes vantagens:

- elevada resistência ao peso e ao desgaste produzido por animais, veículos de qualquer porte e máquinas agrícolas
- maior resistência à ação das chuvas, devido à sua impermeabilidade
- facilidade de limpeza
- conforto para o trânsito de veículos e animais
- possibilidade de construção na propriedade, sem o auxílio de equipamentos especiais
- utilização de materiais de construção fáceis de comprar
- custo competitivo

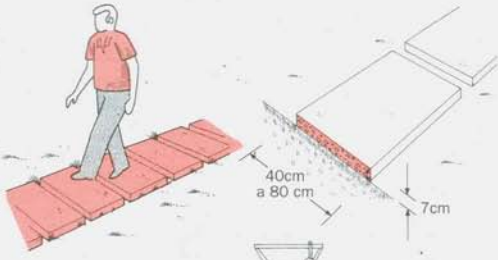
Em resumo, o concreto é a solução técnica e econômica ideal para a execução de pisos e pavimentos nas propriedades rurais, principalmente naquelas mais distantes dos grandes centros urbanos.

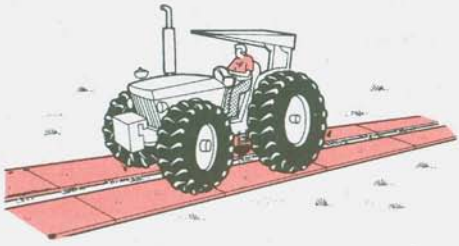
No meio rural, os pisos e pavimentos de concreto podem ser usados em várias benfeitorias:

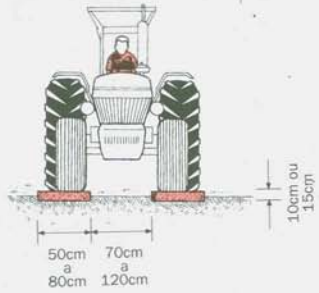
- **moradias**
- **galpões**
- **currais e estábulos**
- **pocilgas**
- **aviários**
- **pátios e terreiros**
- **ruas e estradas**
- **passeios e calçadas**

Os pisos e pavimentos de concreto podem cobrir toda a área de circulação ou ser executados apenas em **faixas isoladas** - uma solução econômica e vantajosa no caso de construção de passeios, calçadas, ruas, estradas, aviários, etc. Elas podem ser:

- **individuais** (para o trânsito de pessoas em passeios e calçadas)
- **duplas**, formando trilhas (para o trânsito de veículos, em aviários, ruas e estradas)



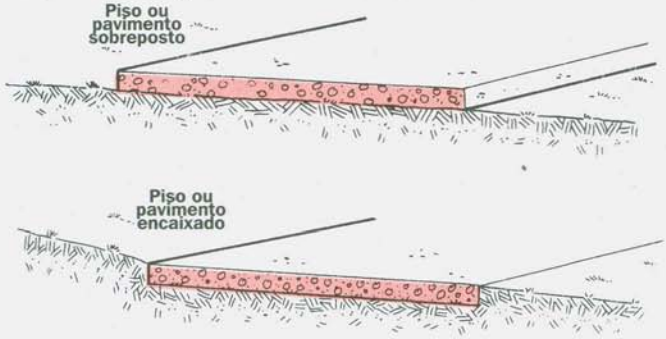




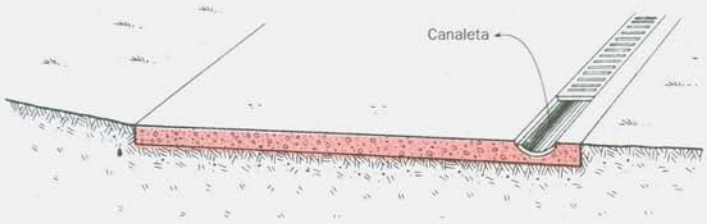
Os pisos e pavimentos de concreto devem ser bem planejados. Antes da sua execução, é preciso definir a sua espessura, que depende da finalidade de uso:

PISOS E PAVIMENTOS DE CONCRETO	
Finalidade de uso	**Espessura**
Áreas internas de edificações, passeios ou calçadas e áreas onde não passem animais de grande porte, tratores ou cargas pesadas	7 cm
Áreas externas com trânsito de pequenos veículos, áreas de confinamento de animais	10 cm
Áreas de estacionamento de implementos, tratores e trânsito de veículos mais pesados (como caminhões e tratores)	15 cm

É preciso definir também se o piso ou pavimento vai ser executado sobre o terreno (**sobreposto**) ou se vai ficar **encaixado** nele.

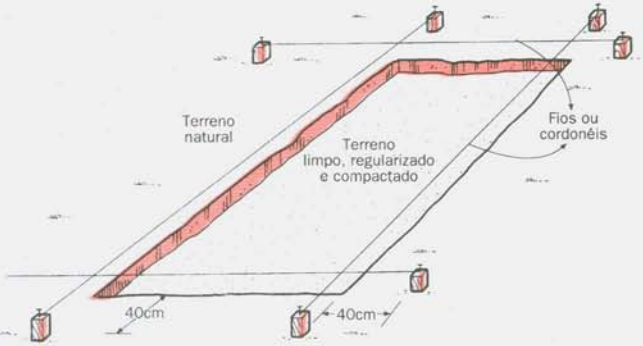


Nos dois casos, deve ser previsto um pequeno caimento, para evitar o empoçamento de água e para facilitar a limpeza do piso ou pavimento. Em áreas externas e de grande superfície, a água acumulada das chuvas ou da limpeza precisa ser escoada por canaletas, para evitar danos ao terreno (erosões, voçorocas, etc.), às construções vizinhas e ao próprio pavimento.



O preparo da base é a primeira etapa da execução de um piso ou pavimento. Precisa ser muito bem feito, para não comprometer toda a pavimentação. Esse preparo começa pela demarcação da área, com a cravação de piquetes de madeira, nos quais são esticados fios ou cordonéis, para definir o seu contorno.

Os piquetes devem ser fixados pelo menos 40 cm para fora do contorno da área a ser pavimentada. Em áreas internas não há necessidade de demarcação, pois ela já está definida pelas paredes dos cômodos.

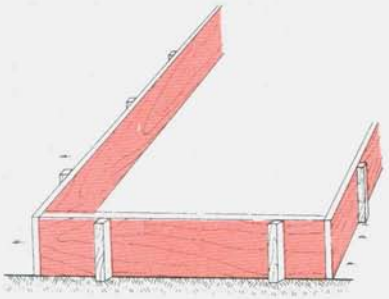


A seguir, é feita a limpeza da área, com a retirada da camada superficial de solo contendo vegetação ou material orgânico. Caso sejam realizados cortes no terreno, a área deve ter o seu fundo revolvido (escarificado) numa profundidade mínima de 20 cm, compactado e nivelado. Quando há necessidade de aterro, este deve ser executado em camadas sucessivas de 20 cm, compactadas uma a uma, até atingir o nível desejado. Uma boa compactação é fundamental para proporcionar maior durabilidade aos pisos e pavimentos de concreto. Essa compactação pode ser manual (usando soquetes de madeira) ou até mesmo mecânica (utilizando rolos acoplados a tratores), no caso de grandes áreas.

Para um melhor nivelamento da superfície a ser pavimentada, pode ser espalhada uma camada de areia ou de saibro. Esses materiais preencherão os vazios e pequenos desníveis.

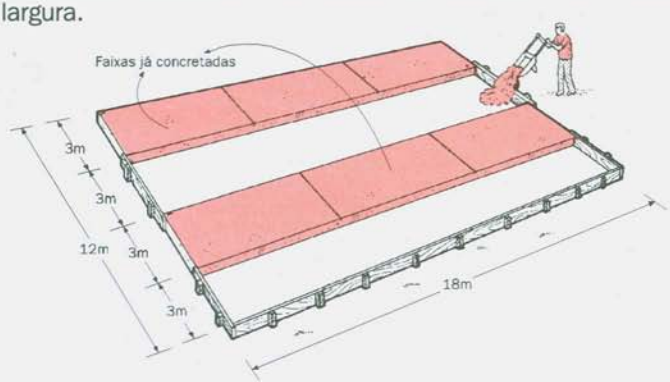
Os pisos e pavimentos de concreto devem ser executados em faixas com 3 m de largura, no máximo, para facilitar e agilizar a sua construção.

Na concretagem, é usada uma fôrma de madeira com altura igual à espessura do piso e com comprimento e largura iguais aos da faixa a ser concretada.



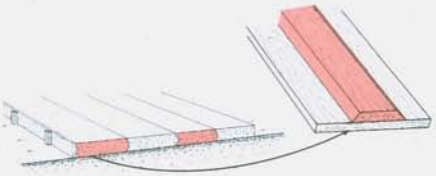
Por exemplo, um curral de 12 m x 18 m (216m^2) deve ser executado em quatro faixas de 3 m de largura. Portanto, cada fôrma terá 18 m de comprimento e 3 m de largura, podendo ser reaproveitada quatro vezes. É vantajoso alternar a execução das faixas, o que permite dispensar o uso parcial ou total das fôrmas nas outras faixas.

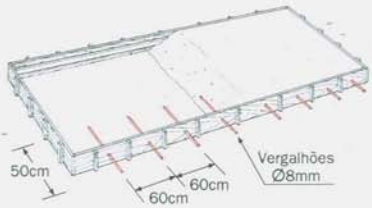
As fôrmas também podem ser dispensáveis nas bordas dos pisos e pavimentos encaixados no terreno e no interior de cômodos com menos de 3 m de largura.



Quando o comprimento da faixa for muito grande e a quantidade de concreto que se consegue misturar por dia for insuficiente para a concretagem da faixa de uma só vez, o comprimento da faixa pode ser dividido em etapas de concretagem. Com este procedimento, a fôrma pode ter um comprimento menor e ser reaproveitada um maior número de vezes. Se o curral do exemplo anterior tivesse 12 m x 36 m, mas o volume de concreto que se consegue preparar por dia só fosse suficiente para preencher uma fôrma de 3 m x 18 m, o comprimento de cada faixa deveria ser dividido ao meio, para permitir a concretagem em etapas de 18 m. Portanto, a fôrma teria 3 m x 18 m (em vez de 3 m x 36 m) e seria reaproveitada oito vezes.

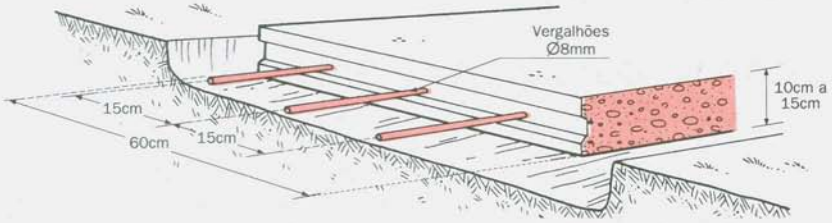
Nos pisos e pavimentos com previsão de tráfego de veículos pesados, as fôrmas devem ter um ressalto no sentido do comprimento, para que as faixas tenham juntas laterais do tipo macho-fêmea. Com isso, a sobrecarga de uma faixa passa para as faixas vizinhas. Conseqüentemente, os pisos ou pavimentos durarão mais. Além disso, é preciso ligar as faixas com uma armadura, para dar maior resistência ao pavimento. Essa armadura é muito simples: consiste de vergalhões (**barras de transferência**) com 8 mm de bitola e 50 cm de comprimento, colocados de 60 cm em 60 cm.





As faixas isoladas são executadas de modo quase igual ao dos demais pisos e pavimentos de concreto. Existem apenas duas diferenças. Em primeiro lugar, não há necessidade do ressalto do tipo macho-fêmea no sentido longitudinal.

E nas faixas isoladas destinadas a receber cargas mais pesadas, apenas quando não é possível concretar tudo de uma única vez, é preciso fazer uma junta do tipo macho-fêmea no sentido transversal, no local onde o serviço parar. Nesse caso, também devem ser colocados vergalhões de 50 cm de comprimento, 8 mm de bitola e 15 cm de espaçamento entre um e outro. Por exemplo, uma faixa de 60 cm de largura deve receber três pedaços de vergalhão.



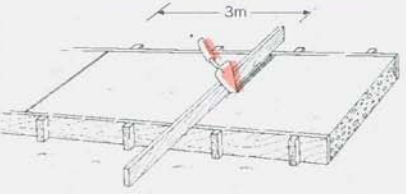
Para garantir maior durabilidade dos pisos e pavimentos de concreto, é recomendável seguir as seguintes instruções:

- a área a ser concretada deve ser molhada antes da concretagem, para não absorver a água do concreto
- a superfície de concreto fresco deve ser bem nivelada com uma régua de madeira apoiada nas fôrmas ou nas faixas já prontas, respeitando o caimento projetado. O acabamento da superfície pode ser mais áspero ou mais liso. O áspero é conseguido passando uma vassoura de piaçava ou um rodo coberto com uma lona na superfície recém-concretada. O liso é conseguido com o uso de uma desempenadeira em toda a área

Nivelamento da superfície

- é importantíssimo fazer juntas transversais a cada 3 m, nas faixas dos pisos e pavimentos, para evitar trincas ou rachaduras. Nas faixas isoladas, essas juntas devem ser espaçadas em 1 m. Elas podem ser feitas de maneira muito simples: basta riscar um sulco de 3 cm de profundidade no concreto fresco (ainda não endurecido) com a ponta de uma colher de pedreiro apoiada numa régua de madeira

Execução das juntas transversais



A **desforma** (retirada das fôrmas) pode ser feita 24 horas após a concretagem. Mas a **cura** (secagem do concreto) deve ser estendida por um período de 7 dias, no mínimo. Para isso, é necessário que as faixas sejam mantidas úmidas durante esse tempo. Durante o período de cura, deve ser evitado qualquer tipo de tráfego sobre o piso ou pavimento de concreto.

As informações sobre o preparo do concreto para pisos e pavimentos (inclusive fôrmas, desforma e cura) estão no capítulo **CONCRETO** (página 10) do Fascículo **2**: "COMO USAR OS MATERIAIS", deste **Guia.**

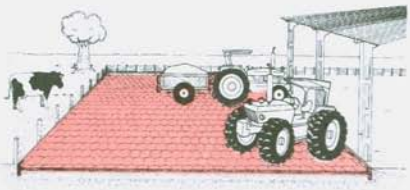
A economia e a durabilidade de um piso ou pavimento de concreto dependem muito do projeto e da qualidade da sua execução, sobretudo no caso de grandes áreas. Por isso, é recomendável consultar um profissional habilitado ou a própria ABCP.

PISOS DE BLOCOS PRÉ-MOLDADOS DE CONCRETO

Os pisos e pavimentos de blocos de concreto são construídos com um tipo de bloco pré-moldado de concreto fabricado especialmente para essa finalidade e assentado um a um no local definitivo.

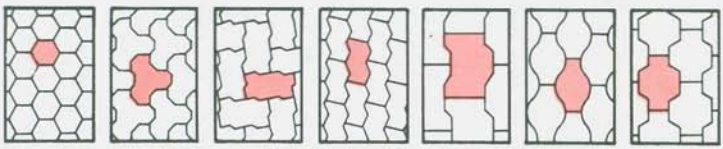
As suas vantagens são as seguintes:

- execução mais rápida
- custo reduzido
- utilização imediata
- facilidade de remoção ou deslocamento, quando necessário, sem perda de material
- excelente aspecto visual



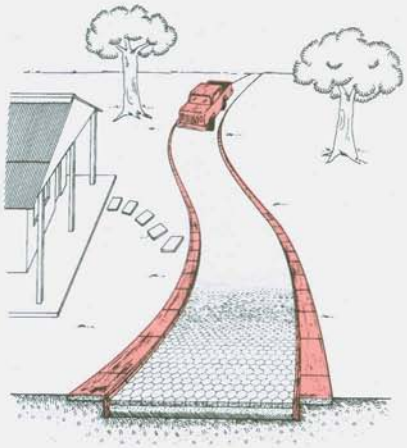
A utilização dos blocos de concreto para pavimentação é uma boa alternativa para pátios e terreiros, ruas e estradas, passeios e calçadas.

Os blocos de concreto são produzidos em diversos formatos e tamanhos.



A espessura dos blocos a serem usados depende do peso que terão de suportar. Já o formato e as demais medidas devem ser escolhidos em função do aspecto visual desejado, dos modelos disponíveis nos fabricantes de pré-moldados da região e das vantagens técnicas proporcionadas pelos diferentes desenhos. Por exemplo, quanto maior o número de faces, melhor a transmissão de carga de um bloco para os bloco vizinhos e, conseqüentemente, melhor a distribuição geral da carga.

Os endereços dos fabricantes e revendedores de blocos de concreto para pavimentação constam das páginas amarelas das listas telefônicas, em geral sob o título "Cimento-Artefatos". Ao adquirir os blocos, sempre dê preferência àqueles fabricados de acordo com as NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS.



A definição da espessura dos blocos pode ser feita pelo próprio fabricante ou por um profissional habilitado, após a escolha do modelo de bloco a ser usado. Em caso de dúvidas, consulte a ABCP a respeito.

Os pisos e pavimentos de blocos de concreto devem ser sempre encaixados em espaços limitados por guias ou meios-fios de concreto.

O preparo adequado da base é o segredo do bom funcionamento dos pisos e pavimentos de blocos de concreto. Assim como na preparação dos pisos e pavimentos de concreto, a área deve ser demarcada, a camada superficial de solo retirada e o fundo revolvido (escarificado), bem compactado e nivelado.

A etapa seguinte é a colocação das guias ou meios-fios. Para simplificar o serviço, o ideal é usar **guias pré-moldadas de concreto**, colocadas em valetas abertas no contorno da área. As guias devem acompanhar o caimento do piso ou pavimento. Nos locais de entrada e saída de veículos, as guias devem ser rebaixadas. Em geral, essas guias também podem ser adquiridas dos próprios fabricantes de blocos de concreto para pavimentação.

Depois de preparado o fundo e colocadas as guias, deve ser lançada uma camada de areia de aproximadamente 4 cm. Sobre ela serão assentados os blocos, um a um, com um espaço de 2 mm a 3 mm entre um e outro.

Uma vez assentados os blocos, o passo seguinte é espalhar areia sobre o piso com uma vassoura, de modo a preencher totalmente os espaços entre os blocos. A seguir, o piso ou pavimento precisa ser compactado com uma placa ou rolo vibratório. Isso garante um perfeito assentamento dos blocos sobre a base e o completo preenchimento dos espaços entre os blocos com areia. Os fabricantes e aplicadores de blocos dispõem desses equipamentos vibratórios, indispensáveis para que os pisos fiquem bem assentados.

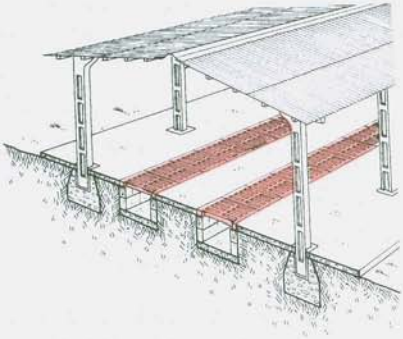
Finalmente, são feitos os arremates laterais junto às guias, calçadas ou paredes, com meios blocos, ou seja, com blocos divididos ao meio.

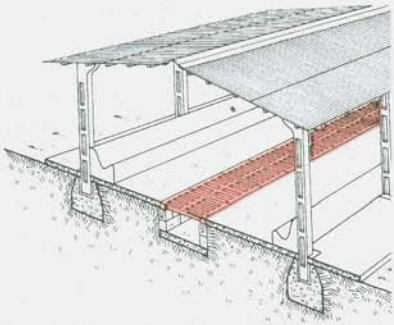
A execução dos pisos e pavimentos de blocos de concreto pode ser feita de uma só vez ou em etapas, dependendo do rendimento da mão-de-obra encarregada do serviço.

Os pisos e pavimentos de blocos de concreto podem ser usados e até submetidos a cargas pesadas imediatamente após a sua execução. Outra vantagem desse material é que a execução do piso pode ser interrompida a qualquer momento, sem prejuízo do tráfego.

PISOS DE VIGOTAS DE CONCRETO

Os pisos de vigotas de concreto, também chamados de **pisos ripados**, são na realidade grelhas ou grades pré-moldadas de concreto, usadas no piso de instalações para criação de animais (bovinos e suínos). Eles permitem escoamento rápido dos dejetos até as esterqueiras ou lagoas de fermentação. Em geral, o piso ripado só é utilizado em determinadas faixas da instalação (baias, canaletas de drenagem).



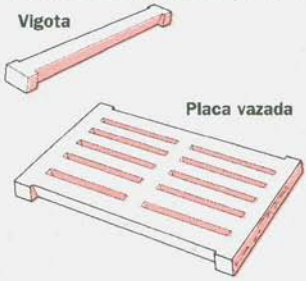


As vantagens dos pisos ripados de concreto são:

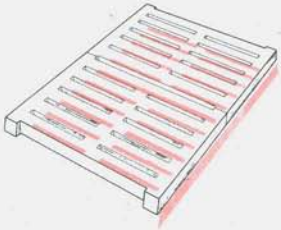
- facilidade de execução
- baixo custo
- grande durabilidade
- maior higiene
- dimensões variáveis, adequadas ao peso e tamanho dos animais
- fácil colocação e remoção (para limpeza, por exemplo)

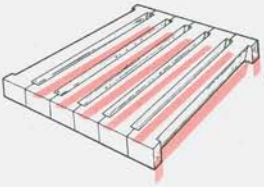
Os pisos de vigotas de concreto podem ser executados a partir de dois modelos pré-moldados de concreto:

- **placas vazadas**
- **vigotas**



As placas têm a vantagem de tornar mais rápida a execução do piso ou pavimento, embora as peças sejam mais pesadas. As vigotas permitem deixar aberturas maiores, em caso de necessidade.



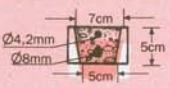
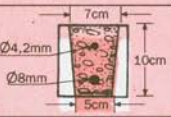


Em ambos os casos essas peças devem ser justapostas, de modo a formar uma grade ou grelha. O ideal é que tanto as vigotas como as placas tenham saliências (dentes) nas extremidades, para funcionar como espaçadores entre uma e outra.

As dimensões das placas dependem do peso a ser suportado e da distância entre os pontos de apoio. Há diferentes modelos, inclusive com aberturas maiores ou menores, conforme o fabricante.

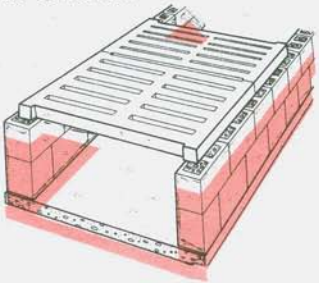
O formato e o tamanho das vigotas também dependem do peso dos animais e da distância entre os seus pontos de apoio.

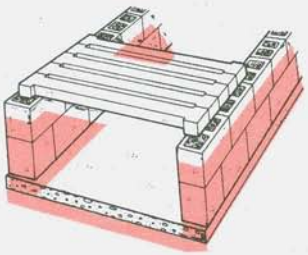
DIMENSÃO DAS VIGOTAS DE CONCRETO

Finalidade	Seção das vigotas	Comprimento máximo das vigotas	Espaço entre as vigotas
suinocultura (todas as fases de criação)			variável entre 1 cm e 2 cm, dependendo da fase de criação
bovinocultura (animais com até 700 kg)			variável entre 2 cm e 3 cm, dependendo da idade do animal

ATENÇÃO: As placas vazadas são constituidas de vigotas com as mesmas seções.

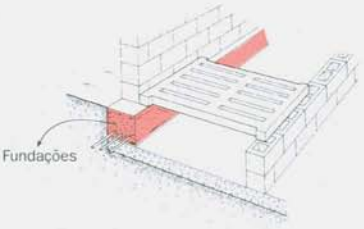
A montagem das vigotas e das placas é semelhante: ambas são apoiadas sobre as bordas das respectivas valetas. As bordas podem ser feitas com blocos de concreto.





Quando as vigotas ou placas não têm saliências (ou dentes), são usados tarugos de madeira como espaçadores. A vantagem é que o espaço entre uma peça e outra pode variar, de acordo com a necessidade. Os tarugos, entretanto, apodrecem, exigindo manutenção freqüente.

Quando o piso ripado encosta numa parede, ele pode se apoiar nas fundações.



As placas vazadas ou vigotas pré-moldadas de concreto para pisos e pavimentos podem ser adquiridas diretamente dos fabricantes de pré-moldados ou artefatos de cimento da região. Os endereços dos fabricantes constam das páginas amarelas das listas telefônicas, em geral sob o título "Cimento - Artefatos".

Ao adquirir ou encomendar placas vazadas ou vigotas pré-moldadas de concreto, sempre dê preferência àquelas fabricadas de acordo com as NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS.

Quando há necessidade de grandes quantidades ou quando há consumo de diversos tipos de pré-moldados, analise antes se vale a pena fazer as placas vazadas ou vigotas na propriedade, pois a sua produção é relativamente simples.

Em caso de dúvida, consulte um profissional habilitado ou a própria ABCP.

PISOS E PAVIMENTOS DE SOLO-CIMENTO

Os pisos e pavimentos de solo-cimento são constituídos de uma camada maciça de solo-cimento executada no próprio local da obra. O solo-cimento é um material alternativo, de baixo custo, obtido pela compactação de uma mistura de solo, cimento e um pouco de água.

Essa solução é, seguramente, a mais econômica, principalmente quando há disponibilidade de um solo mais adequado (solo arenoso) à execução do solo-cimento no local da obra ou próximo a ele, porque esse material constitui justamente a maior parcela da mistura. Além disso, os pisos e pavimentos de solo-cimento têm outras vantagens:

- menor consumo de materiais comprados no comércio
- grande durabilidade

Os pisos e pavimentos de solo-cimento podem ser utilizados em:

- **moradias**
- **galpões**
- **pátios e terreiros**
- **ruas e estradas**
- **passeios e calçadas**

As informações sobre a execução desses pisos e pavimentos estão no capítulo **SOLO-CIMENTO** (página 39) do Fascículo **2**: "COMO USAR OS MATERIAIS" deste **Guia.**

A utilização do solo-cimento no piso de moradias segue a mesma orientação. E é até mais simples, porque o contorno da área já está delimitado pelas próprias paredes da casa, que funcionam como fôrma.

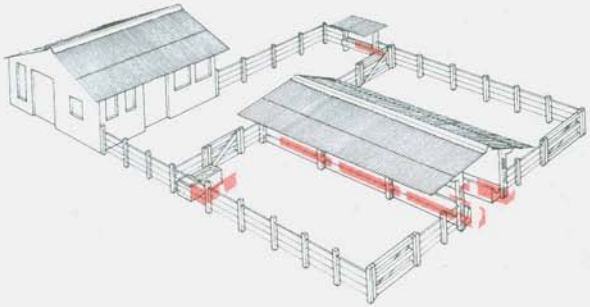
A superfície dos pisos e pavimentos de solo-cimento sujeitos ao tráfego de veículos pesados (caminhões, carretas, tratores, colheitadeiras, etc.) e animais de grande porte (bovinos, eqüinos) deve ser revestida com uma camada de concreto ou outro material equivalente. Nesses casos, é recomendável consultar um profissional habilitado especializado no assunto ou na própria ABCP.

COCHOS E BEBEDOUROS

Os cochos e bebedouros de concreto armado são benfeitorias necessárias nas propriedades rurais com criação de animais de qualquer porte, independentemente do tamanho do rebanho. Por isso, é recomendável a sua execução com materiais resistentes aos impactos constantes dos animais e às condições do ambiente (chuvas, sol ou dejetos animais).

Os cochos e bebedouros de concreto são uma solução ideal, pois oferecem as seguintes vantagens:

- têm grande durabilidade
- permitem a sua construção com tamanhos e formatos diferentes
- são de fácil limpeza
- não apodrecem nem são corroídos com o tempo
- precisam de manutenção mínima

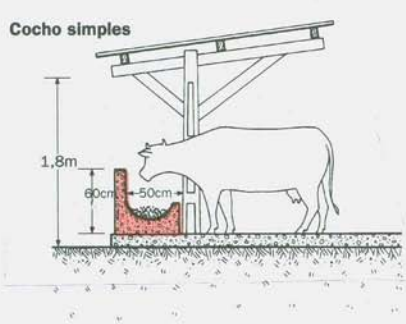


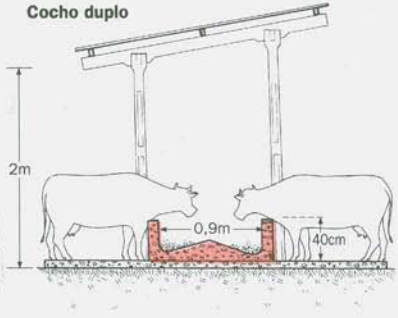
COCHOS

Os cochos para a criação de bovinos podem ser:

- para **volumosos** (silagem ou capim)
- para **minerais**

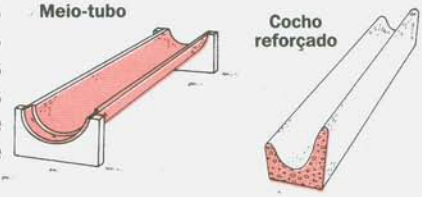
Os cochos para volumosos podem ser simples (com acesso por um lado) ou duplos (com acesso pelos dois lados). O seu comprimento varia. Em geral, é considerado um espaço de 70 cm a 80 cm por animal. Por exemplo, um cocho para 8 animais terá 5,6 m de comprimento (8 animais x 70 cm por animal). A largura interna deve ser de 50 cm no cocho simples e de 90 cm no cocho duplo. Esses cochos devem ter superfície bem lisa, cantos arredondados e drenos com tampões no fundo, para facilitar a limpeza.



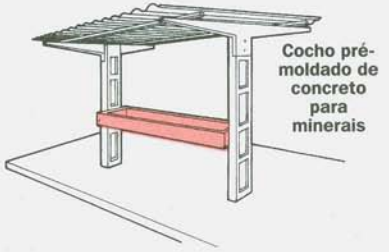


Para grandes rebanhos, é recomendável o uso de cochos cobertos, porque são comprovadamente mais eficientes. Os cochos cobertos devem ter um corredor central para distribuição do volumoso por uma carreta forrageira.

No mercado, há diferentes modelos disponíveis de cochos pré-moldados para volumosos. Os mais comuns são os **meios-tubos** (com apoios nas extremidades de cada peça) e os **cochos reforçados** (inteiriços e apoiados diretamente no solo).



Também há diferentes modelos disponíveis de cochos pré-moldados de concreto para minerais. É recomendável que esses cochos também sejam cobertos, mas o pé-direito (altura) da construção deve ser baixo, para proteger os minerais dos ventos e das chuvas.



As dimensões mais recomendáveis para os cochos de concreto armado para minerais são 2,5 m de comprimento, 30 cm de altura e 30 cm de largura.

BEBEDOUROS

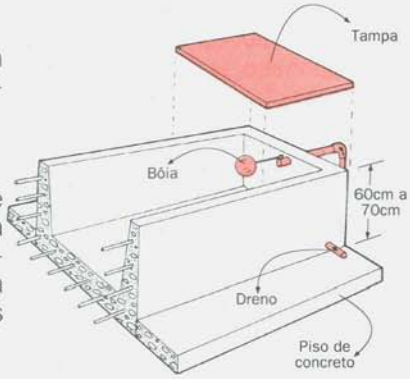
Os bebedouros para bovinos podem ser:

- **bebedouro de curral** (ou estábulo)
- **bebedouro de pasto**

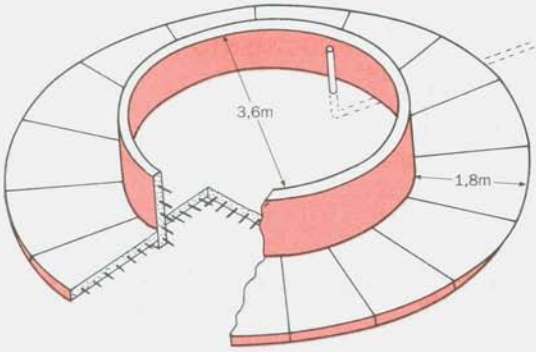
Em ambos os casos, devem ser dimensionados de acordo com o número de animais que vão se utilizar deles. Em geral, o consumo é da ordem de 40 litros diários por animal confinado (curral ou estábulo), e de 10 litros a 20 litros diários por animal em pastagens. A altura do bebedouro varia de 60 cm a 70 cm. O comprimento e a largura dependem do formato e do volume de água necessários.

Os bebedouros para curral têm, em geral, formato retangular, com largura de 60 cm a 70 cm.

Para manter constante o volume de água nos bebedouros para curral, a entrada de água pode ser controlada por uma bóia protegida por uma cobertura contra eventuais danos causados pelos animais.



Os bebedouros para pasto podem ter formato retangular ou circular. Por exemplo, um rebanho de 300 bovinos necessitaria de um bebedouro de pasto com capacidade para 6.000 litros (300 animais x 20 litros/animal por dia) ou 6 m^3. Um bebedouro circular para essa capacidade teria 3,6 m de diâmetro e 60 cm de altura.



É recomendável construir um piso de concreto com 1,8 m de largura em torno dos bebedouros, para evitar a formação de lama e atoleiros.

No mercado, há modelos de bebedouros pré-moldados de concreto, com os mais diferentes formatos e capacidades.

COMPRA DE COCHOS E BEBEDOUROS

Os cochos e bebedouros podem ser adquiridos diretamente de fabricantes locais de pré-moldados ou artefatos de cimento. Os seus endereços constam das páginas amarelas das listas telefônicas, em geral sob o título de "Cimento - Artefatos". Alguns desses fabricantes até se incumbem da montagem dos cochos e bebedouros, inclusive colocando à disposição os equipamentos mecânicos necessários.

Ao adquirir ou encomendar cochos e bebedouros pré-moldados de concreto, sempre dê preferência àqueles fabricados de acordo com as NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS.

Em caso de dúvida, consulte o fabricante ou um profissional habilitado (engenheiro agrícola ou civil, arquiteto, agrônomo ou técnico em edificações).

CONSTRUÇÃO OU PRODUÇÃO PRÓPRIAS

Quando há necessidade de grandes quantidades (confinamento de grandes rebanhos), analise antes se vale a pena construir os cochos ou bebedouros no próprio local ou se é vantajoso produzir as peças pré-moldadas na propriedade, principalmente quando há consumo de outros tipos de artefatos (mourões, blocos, placas, vigotas, etc.). Por exemplo, os bebedouros circulares podem ser executados no próprio local, com concreto armado ou ferrocimento. Outro exemplo é a produção própria de meios tubos pré-moldados de concreto que são fáceis de transportar e montar. Mas é preciso ter um projeto, feito por um profissional habilitado, definindo as dimensões e as armaduras.

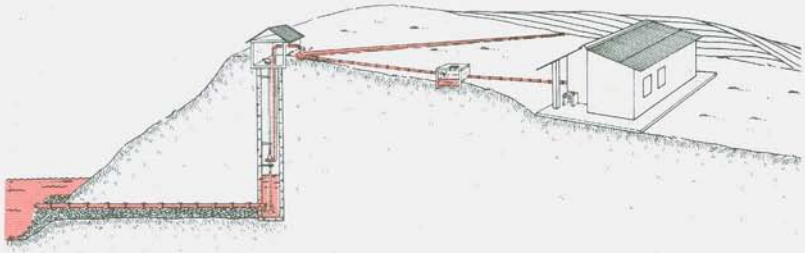
As informações sobre o preparo desses materiais estão nos capítulos **CONCRETO** (página 10) e **FERROCIMENTO** (página 46) do Fascículo **2**: "COMO USAR OS MATERIAIS", deste **Guia.**

Mais informações sobre a construção de cochos e bebedouros estão nos fascículos deste **Guia** voltados para criações específicas: bovinocultura, suinocultura e avicultura.

OBRAS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA

Em geral, as propriedades rurais não contam com um sistema público de abastecimento de água (água encanada), de modo que é preciso instalar sistemas próprios de abastecimento, captando a água de:

- rios, riachos, córregos, lagoas, açudes, barragens ou represas
- minas ou nascentes
- lençóis freáticos (água de poço)
- chuvas



A obtenção de água de cada uma dessas fontes exige sistema de captação com características específicas:

- **sucção direta na fonte**
- **cisterna**
- **drenagem**
- **poço**
- **pequenas barragens**

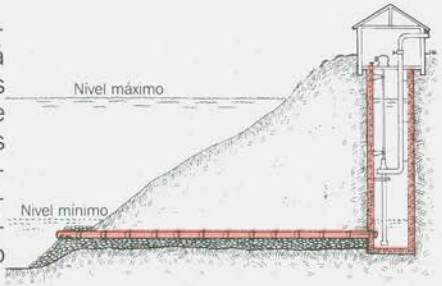
A escolha do sistema mais adequado vai depender da fonte de abastecimento de água disponível na propriedade.

TOMADA DE ÁGUA POR SUCÇÃO DIRETA NA FONTE

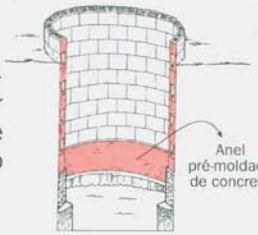
Este sistema é usado quando existe um rio (ou riacho, córrego, açude, barragem, represa ou lagoa) próximo e há necessidade de grande quantidade de água (para irrigação, por exemplo). A tomada de água por sucção é feita diretamente no rio, com uma bomba e um mangote. Em geral, a água é lançada até um reservatório ou caixa-d'água da propriedade, de onde escoa por gravidade para os locais desejados.

Entretanto, sempre há o risco de o mangote para sucção direta no rio sofrer deslocamentos ou entupimentos, provocados por assoreamento ou movimentação de lama, de pedras, de galhos, etc. Além disso, por mais que se proteja a boca do mangote ou se faça manutenção constante, em épocas de estiagem ela pode ficar acima do nível da água, provocando interrupção do abastecimento e danos ao equipamento.

A solução definitiva para esses problemas, principalmente quando há necessidade de captação de grandes volumes de água, é a construção de um poço escavado em barrancas não atingidas por cheias ou inundações e ligado ao rio por uma tubulação fixa. O mangote passa a funcionar no fundo do poço, protegido dos problemas já referidos.



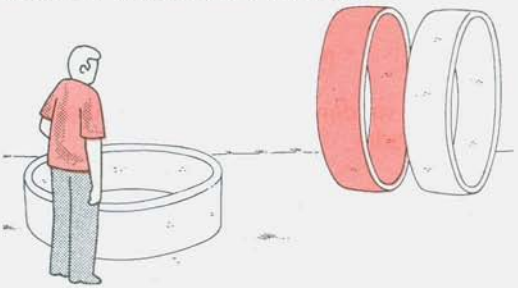
Esse poço deve ter 1,5 m a 2 m de diâmetro. E o seu fundo deve ficar de 1 m a 2 m abaixo do nível mínimo de água do rio (riacho, córrego, açude, barragem, represa ou lagoa).



As paredes do poço podem ser feitas com blocos de concreto, se o diâmetro do poço tiver mais de 1,5 m. Eles devem ser apoiados sobre um anel de concreto (pré-moldado ou feito no local), que servirá de fundação.

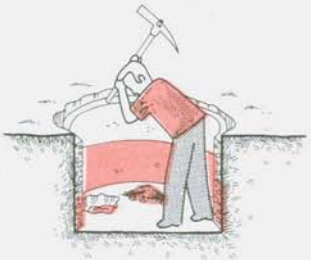
Mais informações sobre a construção dessas paredes podem ser encontradas no capítulo **ALVENARIAS DE BLOCOS DE CONCRETO** (página 100), deste Fascículo **1**.

Mas o ideal é fazer o poço com anéis pré-moldados de concreto. Isso pode ser feito de duas maneiras:

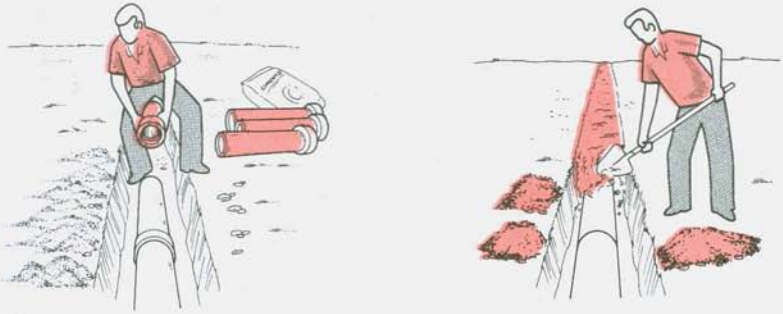


- em **terrenos firmes**, primeiro é feita a escavação e depois são assentados os anéis.

- em **terrenos fracos** (que desmoronam facilmente), os anéis são colocados à medida que a escavação é feita. Eles descem movidos pelo próprio peso.



Nos dois casos, o primeiro anel serve de base ou fundação para os demais. Construído o poço, é aberta uma valeta ligando o seu fundo ao rio, para assentamento de tubos pré-moldados de concreto com diâmetro mínimo de 20 cm, por onde a água entrará em direção ao poço. Mais informações sobre tubos pré-moldados de concreto podem ser encontradas no capítulo **TUBULAÇÕES E CANAIS** (página 82), deste Fascículo **1**. As emendas dos tubos devem ser bem rejuntadas com argamassa de cimento e areia. As informações sobre o preparo dessa argamassa estão no capítulo **ARGAMASSAS** (página 20) do Fascículo **2**: "COMO USAR OS MATERIAIS", deste **Guia.**

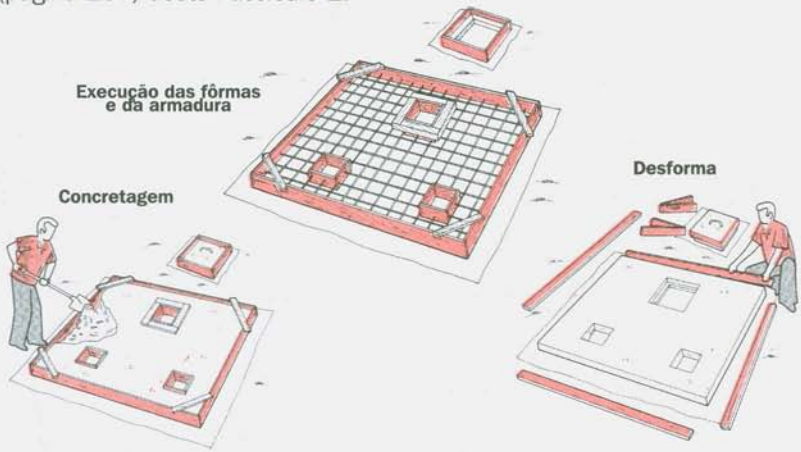


Instalada a tubulação, a valeta pode ser aterrada.

Tanto os anéis como os tubos podem ser comprados de fabricantes locais de pré-moldados de concreto ou de artefatos de cimento. Os seus endereços constam das páginas amarelas das listas telefônicas, em geral sob o título "Cimento - Artefatos". Ao adquirir anéis e tubos pré-moldados de concreto sempre dê preferência àqueles fabricados de acordo com as NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS.

A boca do tubo que fica no fundo do rio deve ser protegida com uma grade ou tela e examinada periodicamente, para evitar obstruções.

Para tampar o poço, deve ser construída uma laje de concreto armado com 10 cm de espessura, suficiente para agüentar o peso da bomba e do motor. Ela deve ter uma tampa, para permitir a entrada no interior do poço, e dois buracos para a passagem das tubulações. Mais informações sobre esse assunto podem ser encontradas na capítulo **LAJES** (página 107) deste Fascículo **1**.



Na instalação da bomba, siga as instruções do fabricante. O serviço de encanamento deve ser feito por um profissional qualificado (encanador ou bombeiro). O conjunto de motor e bomba deve ficar bem protegido do sol e da chuva. Uma solução definitiva é construir um abrigo (casinha) com paredes de blocos de concreto e cobertura de fibrocimento.

A porta desse abrigo deve ser trancada com chave ou cadeado, para evitar o acesso de pessoas estranhas ou animais.

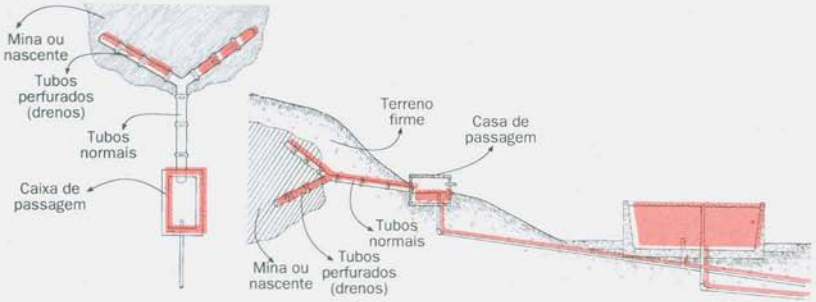
Em caso de dúvidas sobre esse sistema de captação de água, consulte um profissional habilitado.

TOMADA DE ÁGUA POR DRENAGEM

Este sistema é usado quando a demanda de água não é muito grande e existe uma mina ou nascente nas proximidades. A captação de água de minas ou nascentes (olhos-d'água) consiste em drenar essas fontes de água por tubos. Essa benfeitoria deve ser construída na época mais seca do ano.

A construção desse sistema de captação começa com a escavação de um buraco no solo a aproximadamente 2 m de distância do olho-d'água, no sentido morro acima, até que o fundo do buraco fique cheio de água. Em seguida, é aberta uma valeta a partir desse buraco até o terreno firme mais próximo, no sentido morro abaixo, onde será construída uma caixa de passagem. O buraco é então ligado à caixa por tubos pré-moldados de concreto, de 20 cm a 30 cm de diâmetro, de dois tipos:

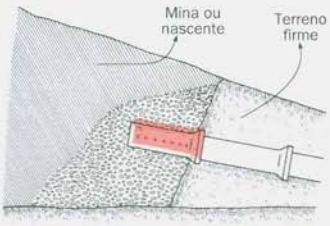
- **tubos perfurados** (**drenos**) no trecho da valeta com fundo encharcado
- **tubos normais** no trecho da valeta com fundo seco (para não perder a água já captada)



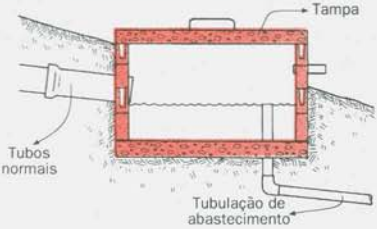
Mais informações sobre tubos pré-moldados de concreto podem ser encontradas no capítulo **TUBULAÇÕES E CANAIS** (página 82), deste Fascículo **1**.

Na instalação desses tubos devem ser tomados dois cuidados:

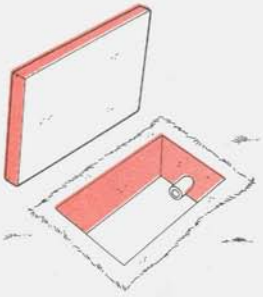
- a tubulação deve ter um caimento de 2% (2 cm por metro de tubo colocado)
- os tubos perfurados devem ser assentados sobre uma camada de brita, rejuntados com argamassa de cimento e areia e recobertos com uma camada de pedra 1 ou 2 e areia.



Os tubos perfurados de concreto (drenos) podem ser instalados de várias formas, com ramificações formando redes, dependendo das características do local onde serão instalados.



A caixa de passagem pode ser feita com blocos de concreto revestidos com argamassa à base de cimento. A caixa deve ter uma tampa, para evitar a entrada de animais e folhas. Mais informações sobre a construção da caixa de passagem podem ser encontradas no capítulo **ALVENARIAS DE BLOCOS DE CONCRETO** (página 100) deste Fascículo **1**. As informações sobre o preparo das argamassas para rejuntar os tubos e revestir a caixa de passagem estão no capítulo **ARGAMASSAS** (página 20) do Fascículo **2**: "COMO USAR OS MATERIAIS", deste **Guia.**



O buraco e a valeta só devem ser aterrados após a colocação dos tubos perfurados e dos tubos normais e após a execução da caixa de passagem. Desta sairá a tubulação de abastecimento da propriedade.

Convém proteger o local da nascente com cercas, para evitar a entrada de animais ou qualquer outro agente poluidor. Mais informações sobre esse assunto podem ser encontradas no capítulo **CERCAS** (página 8), deste Fascículo **1**.

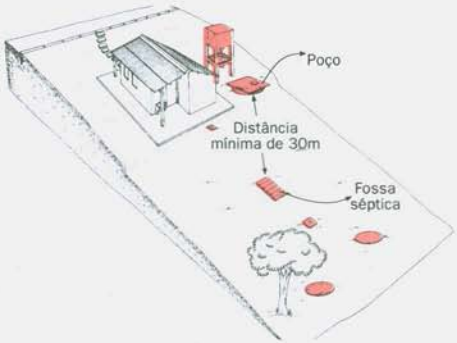
Os tubos pré-moldados de concreto podem ser comprados de fabricantes locais de pré-moldados de concreto ou de artefatos de cimento. Os seus endereços constam das páginas amarelas das listas telefônicas, em geral sob o título "Cimento - Artefatos". Ao adquirir tubos, sempre dê preferência àqueles fabricados de acordo com as NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS. Em caso de dúvidas sobre esse sistema de captação de água, consulte um profissional habilitado.

POÇO

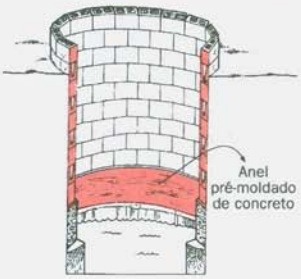
Essa benfeitoria, usada para captar pequenas quantidades de água, é uma boa solução quando não há possibilidade de aproveitamento de riachos, nascentes ou similares. Entretanto, o lençol de água (**lençol freático**) precisa estar num nível elevado no ponto de captação. Portanto, para evitar a abertura de poços em locais inadequados, que dêem pouca água ou exijam perfuração muito profunda ou difícil, é recomendável consultar antes um especialista no assunto.

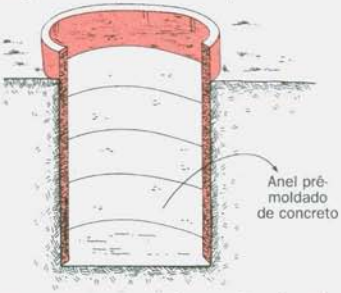
Em geral, os poços têm diâmetro de 1 m a 2 m e profundidade variáveis entre 3 m e 20 m, dependendo da profundidade do lençol freático. O ideal é sempre retirar a água com uma bomba-d'água. A retirada com balde, além de pouco produtiva, apresenta risco de contaminação, pois é difícil manter o balde sempre limpo.

O local para a construção do poço tem de ser bem estudado. Deve ficar afastado uns 30 m no sentido morro acima, de focos de poluição (fossas sépticas, sumidouros, esterqueiras, etc.) e em áreas não sujeitas a inundações. O especialista poderá dar maiores informações sobre a melhor localização do poço.



A sua construção é igual à dos poços para TOMADA DE ÁGUA POR SUCÇÃO DIRETA NA FONTE (página 71 deste Fascículo **1**). O ideal é usar anéis pré-moldados de concreto, mas também podem ser utilizados blocos de concreto, quando o diâmetro do poço for superior a 1,5 m.





Para evitar contaminações (água de chuva, esgoto, etc.), os 3 primeiros metros de parede da parte inferior do poço devem ser revestidos com uma argamassa à base de cimento, qualquer que tenha sido o material usado (anéis pré-moldados ou blocos de concreto). As informações sobre o preparo desse revestimento estão no capítulo **ARGAMASSAS** (página 20) do Fascículo **2**: "COMO USAR OS MATERIAIS", deste **Guia.**

É preciso ainda fazer uma laje sobre o poço, por motivos de segurança e higiene, e também para agüentar o conjunto de motor e bomba. Essa laje é igual à dos poços para TOMADA DE ÁGUA POR SUCÇÃO DIRETA NA FONTE (página 71 deste Fascículo **1**), devendo ter uma tampa, para permitir a entrada no poço e aberturas para a tubulação.

CISTERNAS

As cisternas são benfeitorias usadas nas regiões secas. Servem para captar e armazenar as águas da chuva que escorrem de telhados, de terreiros para secagem de grãos, de pátios de residências e de outras áreas pavimentadas.

As cisternas são formadas por um **sistema de captação**, um **reservatório de armazenamento** e um **sistema de filtragem**.

Existem basicamente dois modelos de cisternas:

- para **captação de água do telhado**
- para **captação de água de áreas pavimentadas**

Os dois modelos devem ser construídos a pelo menos 15 m de distância de fossas, currais, pocilgas, depósitos de lixo, etc., para evitar contaminações. E ambos devem ter um sistema de filtragem, para garantir a boa qualidade da água.

Cisternas para captação de água do telhado

As cisternas para captação de água do telhado recolhem pequenas quantidades de água. A captação é feita por um conjunto de calhas e tubos (em geral de PVC, com 10 cm de diâmetro), que conduzem a água da chuva para um reservatório.

O tamanho do reservatório depende do consumo, da área do telhado e da quantidade de chuva que cai na região. Um profissional especializado (engenheiro agrícola, agrônomo, técnico agrícola ou extensionista) pode ajudar a definir o tamanho ideal em cada caso. O certo é executar esse reservatório total ou parcialmente enterrado. Isso reduz o custo da construção e mantém a água mais fresca.

O dimensionamento do sistema de captação deve respeitar alguns valores médios de consumo diário de água nas regiões brasileiras afetadas pela seca.

VOLUME DIÁRIO TOTAL DE ÁGUA NECESSÁRIO (em litros)	
Homem (por pessoa)	de 14 a 28
Bovinos (por cabeça)	de 53 a 83
Eqüinos (por cabeça)	de 41 a 68
Caprinos (por cabeça)	de 6 a 11
Ovinos (por cabeça)	de 6 a 11
Suínos (por cabeça)	de 6 a 16
Aves (lote de 100)	de 20 a 38

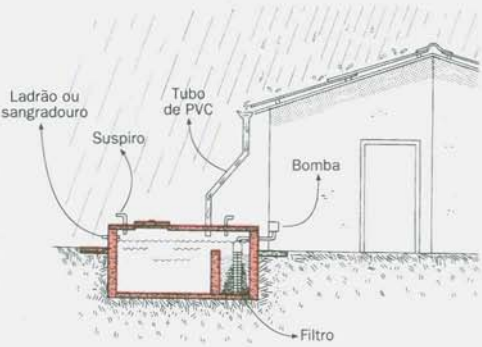
O reservatório pode ser construído com concreto armado ou ferrocimento. Mas precisa ser muito bem feito, para evitar vazamentos. Mais informações sobre esse assunto podem ser encontradas no capítulo **RESERVATÓRIOS DE ÁGUA** (página 87), deste Fascículo **1**.

Os reservatório devem ser cobertos com uma laje, um telhado ou uma tampa, dependendo do seu tamanho, para evitar acidentes e a entrada de luz e sujeira. O importante é que essa cobertura tenha um suspiro (arejador), aberturas para passagem das tubulações e uma pequena tampa removível, para limpeza e conservação. Mais informações sobre esse assunto podem ser encontradas no capítulo **LAJES** (página 107) e no capítulo **COBERTURAS DE FIBROCIMENTO** (página 109), deste Fascículo **1**.

O reservatório também deve ter um ladrão (ou sangradouro), que consiste de um tubo de 5 cm de diâmetro, colocado no topo da parede do reservatório, para escoar o excesso de água.

Uma calçada de aproximadamente 80 cm de largura deve ser construída ao redor do tanque, para proteger melhor as paredes. Mais informações sobre esse assunto podem ser encontradas no capítulo **PISOS E PAVIMENTOS** (página 56), deste Fascículo **1**.

A água armazenada nessas cisternas deve ser filtrada na saída. Para isso, é preciso instalar um filtro dentro do reservatório, composto de camadas de pedra (brita ou cascalho), carvão vegetal, areia grossa e areia fina, superpostas nessa ordem, de baixo para cima. A boca do tubo de saída do reservatório deve ficar enterrada na camada inferior desse filtro.



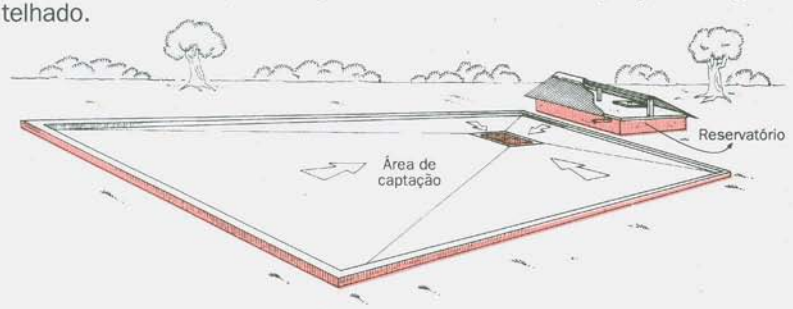
É sempre preferível retirar a água com uma bomba. A retirada com balde é pouco produtiva e apresenta risco de contaminação.

É recomendável não deixar a água do início da chuva entrar no reservatório, pois ela contém muita sujeira. Para isso, o tubo de PVC que sai da calha deve ser mantido fora da entrada do reservatório, até a água ficar limpa. Só então ele é colocado dentro da cisterna. Quando essa água se destinar ao consumo ou ao preparo dos alimentos, é recomendável ferve-la antes de usar.

Cisternas para captação de água de pisos ou pavimentos

As cisternas para captação de água de pisos ou pavimentos são usadas quando a área dos telhados das moradias não é suficiente para coletar a água necessária para a propriedade.

Nesse sistema, a água da chuva que cai nas áreas pavimentadas é recolhida em canaletas e ralos, de onde é conduzida por tubos até um filtro e deste para um reservatório igual ao do sistema de captação de água do telhado.



Os pisos e pavimentos já existentes podem ser aproveitados para a captação da água da chuva. Quando construídos para essa finalidade, os pisos e pavimentos devem ser feitos de modo a conduzir a água direto para os ralos, dispensando as canaletas, e com um caimento mínimo de 3% (3 cm por metro de extensão de pavimento). O ideal também é que todo o contorno da área de captação seja delimitado por uma mureta de 20 cm de altura (uma fiada de blocos de concreto). Isso evita a entrada de barro, poeira ou sujeiras que contaminam a água captada. Mais informações sobre a construção dessas áreas pavimentadas podem ser encontradas no capítulo **PISOS E PAVIMENTOS** (página 56), deste Fascículo **1**.

O tamanho do reservatório depende do consumo, da área pavimentada e da quantidade de chuva que cai na região. Um profissional habilitado (engenheiro agrícola, agrônomo, técnico agrícola ou extensionista) pode ajudar a definir o tamanho ideal do reservatório e da área do pavimento. Como referência para dimensionamento do sistema de captação, vale a mesma tabela do sistema de **Cisternas para captação de água do telhado** (página 77) deste Fascículo **1**.

O reservatório pode ser construído com concreto armado ou ferrocimento. Mas precisa ser muito bem feito, para evitar vazamentos. Mais informações sobre esse assunto podem ser encontradas no capítulo **RESERVATÓRIOS DE ÁGUA** (página 87), deste Fascículo **1**.

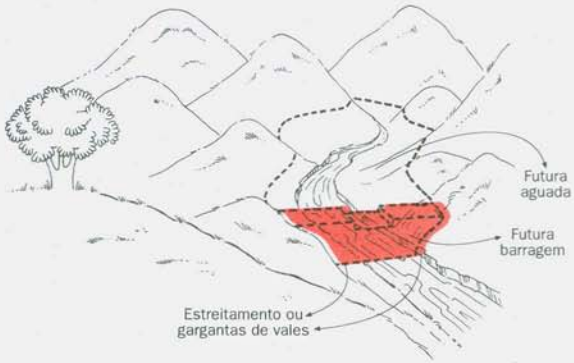
Esse reservatório deve ser coberto com uma laje ou um telhado, com caimento para o lado da área de captação, de modo a também contribuir para o abastecimento de água. O importante é que essa cobertura tenha um suspiro (arejador), aberturas para a passagem das tubulações e uma pequena tampa removível, para limpeza e conservação. Mais informações sobre esse assunto podem ser encontradas nos capítulos **LAJES** (página 107) e **COBERTURAS DE FIBROCIMENTO** (página 109), deste Fascículo **1**.

É recomendável não deixar a água captada no início da chuva entrar no reservatório, pois contém muita sujeira. Isso é feito com a ajuda de um desvio na tubulação (**ladrão**), antes da entrada no reservatório.

PEQUENAS BARRAGENS

As barragens aproveitam a água de rios, córregos ou riachos disponíveis na propriedade. Além de captar água, elas têm a vantagem de poder servir também para outras finalidades, como por exemplo:

- geração de energia elétrica
- irrigação
- criação de peixes



Elas devem ser construídas em estreitamentos ou gargantas de vales, principalmente por questões de economia.

As barragens podem ser feitas de:

- **concreto**
- **solo-cimento**
- **terra**
- **pedras** (enrocamento)

Qualquer que seja o material utilizado, todas as barragens são executadas com a superposição de camadas.

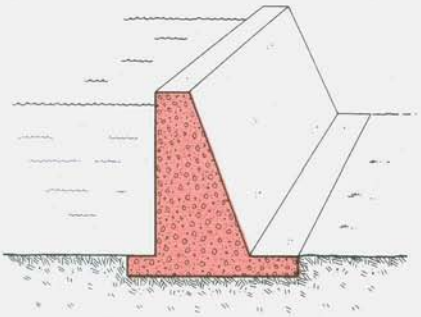
A construção de uma pequena barragem, independentemente do material utilizado, deve ser feita com base num projeto obrigatoriamente elaborado por um profissional habilitado (engenheiro civil, engenheiro agrícola

ou agrônomo), por ser uma obra de responsabilidade. O projeto e a execução da obra devem considerar diversos fatores:

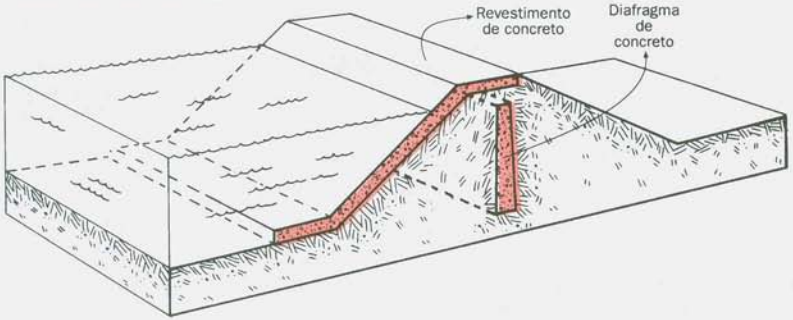
- volume de água a ser captada
- materiais disponíveis nas proximidades
- capacidade de suporte do solo para agüentar o peso da barragem
- topografia da área
- índice de chuvas na região
- intensidade de evaporação local
- fundação firme, garantindo boa estabilidade da obra
- utilização de técnicas e procedimentos de construção que evitem a ocorrência de trincas ou fissuras
- domínio da tecnologia dos materiais a serem utilizados

As barragens de concreto e de solo-cimento têm as seguintes vantagens:

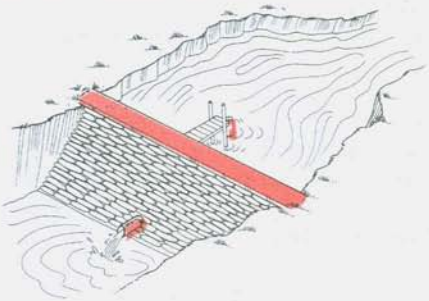
- são impermeáveis (quando esses materiais são usados corretamente)
- duram muito mais
- consomem menos materiais (por exemplo, dispensam o revestimento)
- o núcleo das barragens pode ser preenchido com terra, reduzindo o seu custo

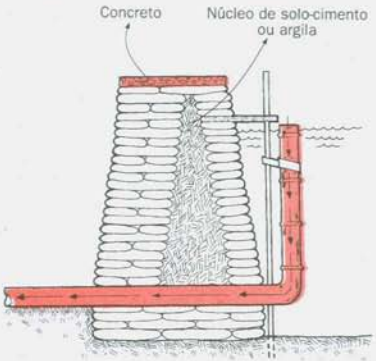


Já as barragens de terra e de pedras não são impermeáveis. Isso dificulta o armazenamento da água e gera o risco de rompimento. Por isso, é preciso fazer um revestimento de concreto ou solo-cimento, pelo menos na parte da barragem que fica em contato com a água. Em alguns casos, é até recomendável fazer um **diafragma** (parede) de concreto no núcleo dessas barragens.



As barragens também podem ser feitas com solo-cimento ensacado, com um núcleo de argila ou solo-cimento. As informações sobre o preparo do solo-cimento ensacado estão no capítulo **SOLO-CIMENTO** (página 42) do Fascículo **2**: "COMO USAR OS MATERIAIS", deste **Guia.**

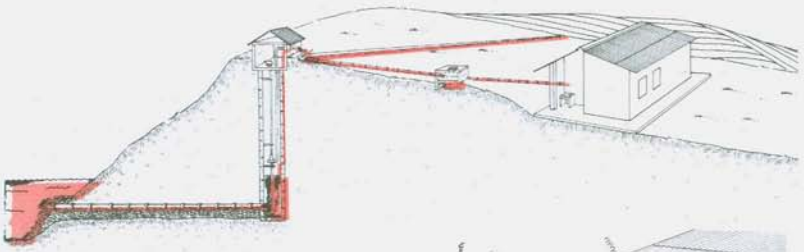


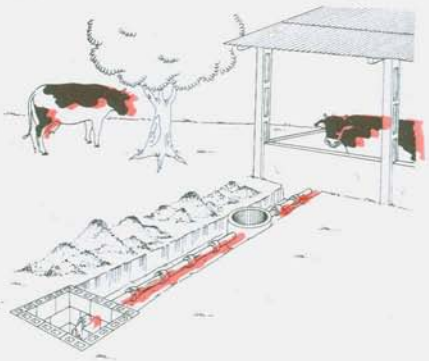


Toda barragem deve ter um **vertedouro** (ladrão ou sangradouro), para escoar o excesso de água e evitar que ela suba além da altura da barragem, transbordando pelo topo (crista). Isso pode causar danos sérios à barragem, desgastando o topo e causando infiltrações e erosão na base.

TUBULAÇÕES E CANAIS

O capítulo **OBRAS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA** (página 70) deste Fascículo **1** apresentou as principais benfeitorias usadas para a captação de água em rios, riachos, córregos, lagoas, açudes, barragens ou represas, minas ou nascentes, lençóis freáticos (poços) e de chuvas.





As tubulações e canais servem para conduzir a água do local de captação até os reservatórios ou o local de uso. Elas também servem para escoar águas servidas para fossas sépticas, esterqueiras, lagoas ou reservatórios de tratamento.

Os **canais** conduzem os líquidos a céu aberto e o seu escoamento é sempre por gravidade.

Os canais de menor porte, para escoamento de pequenos volumes de líquidos, são denominados **canaletas**.

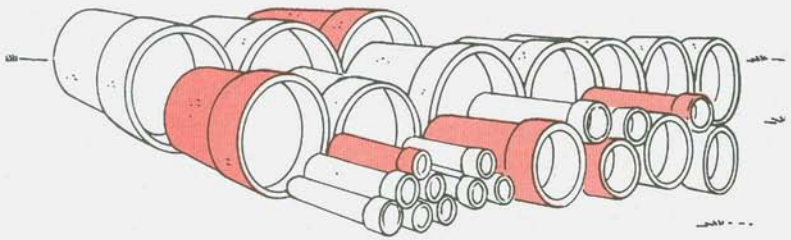
As tubulações conduzem os líquidos de forma fechada, podendo ser enterradas. O escoamento dos líquidos pelas tubulações pode ser feito sob pressão (bombeamento, por exemplo).

TUBOS PRÉ-MOLDADOS DE CONCRETO

Os tubos pré-moldados de concreto oferecem as seguintes vantagens nas construções rurais:

- grande durabilidade
- elevada resistência
- encaixe mais preciso, devido à uniformidade das suas medidas
- diversas dimensões padronizadas, permitindo seu uso nos mais variados tipos de construções rurais.

O diâmetro e o comprimento são as duas características mais importantes dos tubos pré-moldados de concreto.



O diâmetro dos tubos para uma obra depende do volume de líquido (água, dejetos, águas servidas) a ser escoada. No mercado existem tubos com diâmetros variando de 15 cm a 2 m. O comprimento dos tubos varia de 1 m a 2 m, dependendo do seu peso, para facilitar o transporte e a instalação. Por exemplo, um tubo de concreto de 20 cm de diâmetro tem 1 m de comprimento e pesa cerca de 65 kg.

Há dois tipos de tubos pré-moldados de concreto:

- **normais** (estanques)
- **perfurados** ou **drenos** (permeáveis)

Existem muitos fabricantes de tubos pré-moldados de concreto. Os seus endereços constam das páginas amarelas das listas telefônicas, em geral sob o título "Cimento - Artefatos". Ao adquirir esses tubos, sempre dê preferência àqueles fabricados de acordo com as NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS.

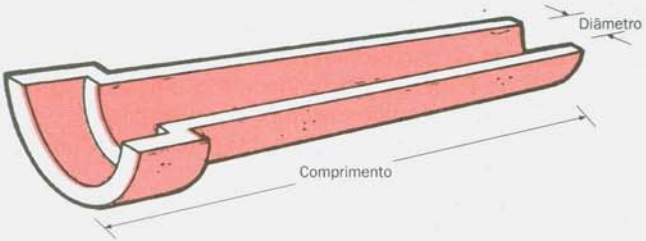
Em geral, as tubulações feitas com tubos pré-moldados de concreto são enterradas. A execução de uma tubulação enterrada é muito simples. Abre-se uma valeta na profundidade necessária e com um caimento suficiente para o escoamento do líquido (por exemplo, 2% ou 2 cm por metro de tubulação). Essa valeta deve ter uma largura compatível com o diâmetro do tubo. O fundo da valeta deve ser bem compactado. O ideal é colocar uma camada de 5 cm de concreto magro no fundo da valeta, para assentamento dos tubos. As informações sobre o preparo dessa camada estão no capítulo **CONCRETO** (página 10) do Fascículo **2**: "COMO USAR OS MATERIAIS", deste **Guia.**

Se for necessária uma perfeita vedação nas junções dos tubos, podem ser usados anéis de borracha, em geral fornecidos pelos próprios fabricantes dos tubos. Caso contrário, eles podem ser rejuntados com argamassa à base de cimento. As informações sobre o preparo dessa argamassa de rejuntamento estão no capítulo **ARGAMASSAS** (página 20) do Fascículo **2**, "COMO USAR OS MATERIAIS", deste **Guia.**

Após o assentamento dos tubos, a valeta pode ser fechada com a terra da escavação.

CANALETAS

As canaletas são pequenos canais que conduzem a água captada ou servida a céu aberto quando não há necessidade de conduzi-las em tubulações fechadas ou enterradas. Na realidade, são meios-tubos pré-moldados de concreto, de vários diâmetros e comprimentos. As canaletas também servem para fazer cochos.



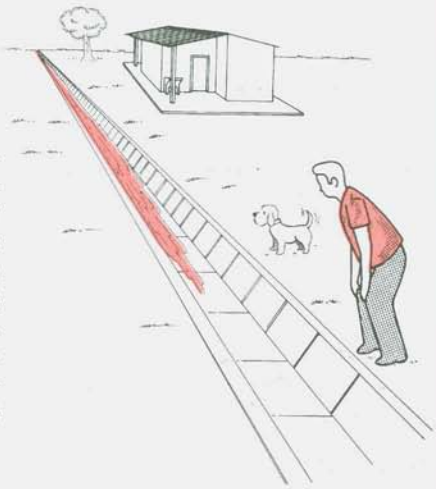
Na maioria dos casos, os fabricantes dos tubos também produzem canaletas pré-moldadas de concreto. Os seus endereços constam das páginas amarelas das listas telefônicas, em geral sob o título "Cimento - Artefatos". Ao adquirir canaletas pré-moldadas de concreto, sempre dê preferência àquelas fabricadas de acordo com as NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS.

Outra opção, para quantidades menores, é fazer canaletas de **ferrocimento** na propriedade. As informações sobre o preparo e a execução de diversas peças desse material de construção estão no capítulo **FERROCIMENTO** (página 52) do Fascículo **2**: "COMO USAR OS MATERIAIS", deste **Guia**.

Para grandes quantidades (extensas redes de drenagem ou cochos, por exemplo), vale a pena analisar se é vantajoso produzir as canaletas pré-moldadas de concreto na propriedade.

CANAIS

Os canais que levam a água captada até os reservatórios ou diretamente às lavouras têm perdas, por infiltração, de até 50% do volume total captado, quando não recebem nenhum tipo de revestimento que torne os seus leitos impermeáveis. Além disso, necessitam de manutenção freqüente (capinas, recomposição dos taludes, fechamento de trincas, etc.).

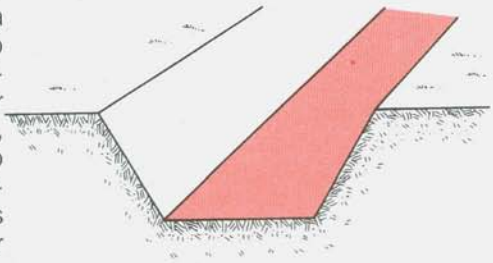


O uso de materiais à base de cimento (concreto, solo-cimento e ferrocimento) na construção de canais ou no revestimento dos já existentes oferece muitas vantagens:

- impermeabilidade
- baixo custo
- durabilidade (até mais de 40 anos)
- prevenção contra erosões
- resistência à ação de água e a impactos
- maior capacidade de escoamento da água
- custo mínimo de manutenção (impedem o crescimento de vegetação no fundo e nas paredes laterais, por exemplo)
- possibilidade de redução do traçado da obra, por permitir grandes caimentos
- resistência ao pisoteio de animais
- facilidade de construção pelo pessoal da propriedade

Para pequenos canais, a seção mais comum tem formato de trapézio.

Qualquer que seja o material usado na construção, a primeira etapa de execução é sempre a locação do canal no terreno. A seguir deve ser aberta uma vala, no formato do canal, com o caimento necessário. O fundo e as paredes laterais (taludes) da vala devem ser bem compactados.



Os **canais de concreto** podem ser executados mais facilmente de duas maneiras:

- concretando o fundo e as paredes laterais no local
- concretando o fundo no local e fazendo as paredes laterais com placas pré-moldadas de concreto

Se o canal for concretado no local, primeiro deve ser feito o fundo e depois as laterais, com o auxílio de uma fôrma.

Se as paredes laterais forem feitas com placas pré-moldadas de concreto, o fundo também é concretado primeiro.

Depois, as placas devem ser colocadas, uma a uma, sobre os taludes da vala e rejuntadas com uma argamassa à base de cimento.

As informações sobre o preparo e o uso do concreto e da argamassa de rejuntamento para construção de canais estão nos capítulos **CONCRETO** (página 10) e **ARGAMASSAS** (página 20) do Fascículo **2**: "COMO USAR OS MATERIAIS", deste **Guia.**

Os canais também podem ser construídos ou revestidos com solo-cimento, solo-cimento ensacado ou ferrocimento. As informações sobre o uso desses materiais estão nos capítulos **SOLO-CIMENTO** (página 29) e **FERROCIMENTO** (página 52) do Fascículo **2**: "COMO USAR OS MATERIAIS", deste **Guia.**

Os projetos de canais de maior porte devem ser feitos por um profissional habilitado (engenheiro civil). Cabe a ele orientar o levantamento topográfico da região onde os canais irão passar. Com base nesses dados, ele escolherá o melhor traçado (para reduzir os gastos com cortes ou aterros) e definirá a espessura das paredes (maciças ou em placas pré-moldadas), em função do volume de água a ser escoado. Esse profissional também deverá supervisionar a execução da obra. Em caso de dúvidas, consulte a ABCP.

RESERVATÓRIOS DE ÁGUA

Os capítulos **OBRAS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA** (página 70) e **TUBULAÇÕES E CANAIS** (página 82) deste Fascículo **1** apresentaram diversas alternativas para captação de água e sua condução até reservatórios ou caixas onde a água captada é armazenada para garantir um abastecimento regular da propriedade.

Para haver regularidade no abastecimento, o tamanho do reservatório deve ser calculado em função das necessidades da propriedade, acrescidas de uma reserva para emergências (picos de consumo, estiagens, etc.).

CONSUMO MÉDIO DIÁRIO DE ÁGUA	
Finalidade	**Padrão**
Homens (por pessoa)	200 litros
Bovinos (por cabeça)	60 litros
Eqüinos (por cabeça)	50 litros
Suínos (por cabeça)	15 litros
Aves (lote de 100)	10 litros

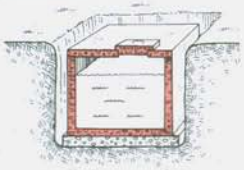
ATENÇÃO: Em regiões afetadas pela seca, use a tabela da página 77 ou procure um extensionista local.

Para dimensionar os reservatórios, o ideal é contar com a ajuda de um profissional habilitado (engenheiro agrícola, agrônomo, técnico agrícola ou extensionista), pois devem ser considerados vários fatores:

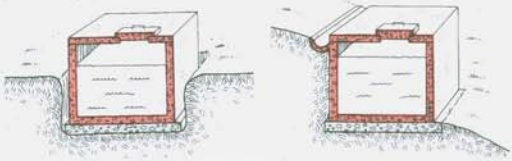
- necessidade das diversas culturas e plantações
- evaporação da água contida no reservatório
- quantidade de chuva na região (caso das cisternas)
- características climáticas da região (elas determinam a necessidade ou conveniência de armazenagens estratégicas para períodos de estiagem)

Os reservatórios podem ser:

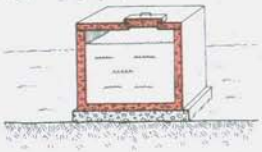
- **enterrados**



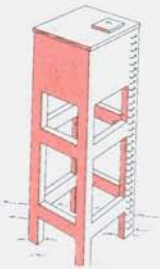
- **semi-enterrados**



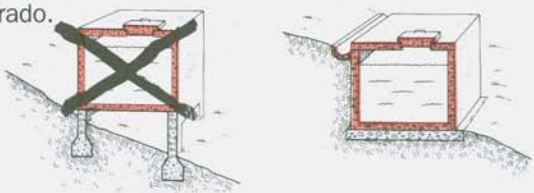
- **ao nível do chão**



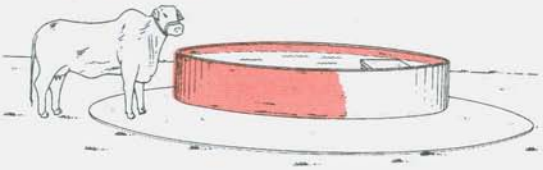
- **elevados**

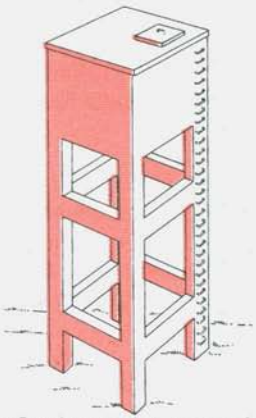


Os reservatórios enterrados ou semi-enterrados têm a vantagem de manter a água mais fresca. Em geral, a sua construção também é mais fácil e de menor custo. A escolha entre um e outro depende da finalidade de uso, das características do terreno e das necessidades técnicas do sistema de abastecimento de água utilizado. Por exemplo, no sistema de cisterna para captação de água de pisos e pavimentos, o reservatório tem de ser enterrado. Já um reservatório num terreno em declive custará menos se for semi-enterrado.



Os bebedouros são um caso típico de reservatórios ao nível do chão.



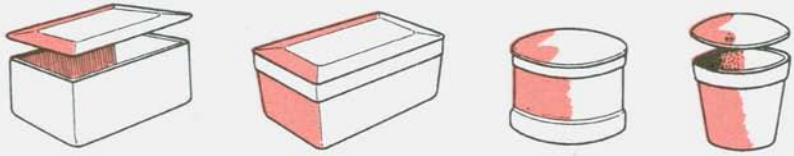


Os reservatórios elevados têm a finalidade de proporcionar o abastecimento direto, por gravidade. Quanto maior a altura, maior a pressão da água.

As torres de sustentação dos reservatórios elevados são de concreto armado e devem ser projetadas por um profissional habilitado (engenheiro civil ou calculista). O reservatório, no topo da torre, pode ser de diversos materiais:

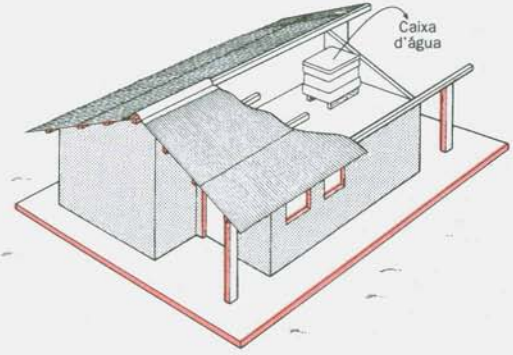
- **fibrocimento**
- **concreto armado**
- **pré-moldado de concreto**
- **ferrocimento**

Os reservatórios de fibrocimento (ou cimento-amianto) são as tradicionais caixas d'água encontradas nas lojas de material de construção. Fabricados em formato quadrado, retangular ou circular, suas paredes podem ser retas ou inclinadas, para permitir o empilhamento no transporte. Os menores têm capacidade para 50 litros e os maiores para 1.500 litros, com vários tamanhos intermediários: 500 litros, 750 litros e 1.000 litros.

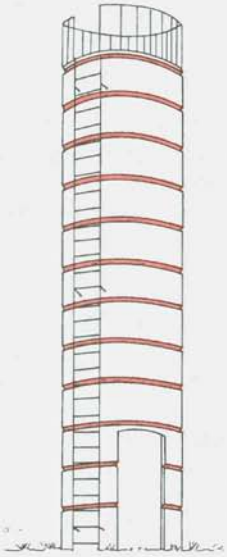


Em caso de necessidade de armazenar volumes de água superiores à capacidade da caixa de maior tamanho, é possível usar várias caixas-d'água, unidas com canos de PVC.

As caixas-d'água de fibrocimento são colocadas, em geral, entre a laje (ou forro) e o telhado das construções. Elas já vêm com tampas.



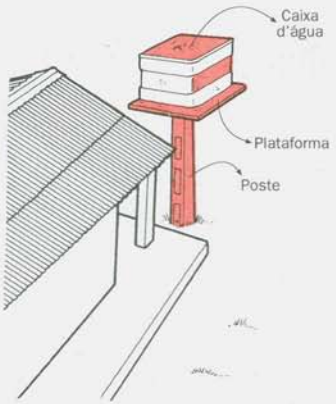
Os reservatórios de concreto armado têm uma vantagem: podem ser construídos em qualquer medida, no local da obra. Porém, eles e suas fundações devem ser projetados por um profissional habilitado (engenheiro civil ou calculista). Isso é necessário porque até mesmo os pequenos reservatórios podem sofrer trincas ou fissuras, se não forem corretamente calculados e executados.



No mercado, existem diversos tipos e modelos de reservatórios e caixas-d'água pré-moldadas de concreto. Vale a pena pesquisar os modelos e os preços dos fabricantes da região.

Uma boa opção são os reservatórios construídos com anéis pré-moldados de concreto para caixas d'água. Eles têm perfil para encaixe uns sobre os outros e anéis de borracha fornecidos pelos seus fabricantes para evitar vazamentos. O acabamento desses anéis pré-moldados de concreto também garante uma perfeita impermeabilização.

Os reservatórios e caixas-d'água pré-moldados de concreto devem ser assentados sobre uma base firme e sólida. Em geral, o próprio fabricante dos pré-moldados dá a orientação necessária.



Alguns fabricantes de pré-moldados de concreto também vendem postes e plataformas elevadas, para instalação de uma ou mais caixas-d'água de fibrocimento.

Os reservatórios, caixas-d'água, anéis, postes e plataformas elevadas pré-moldadas de concreto podem ser adquiridas diretamente de fabricantes da região. Os seus endereços constam das páginas amarelas das listas telefônicas, em geral sob o título "Cimento-Artefatos" ou "Pré-moldados". Ao adquirir qualquer uma dessas peças, sempre dê preferência àquelas fabricadas de acordo com as NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS.

As informações para a construção de reservatórios de ferrocimento com capacidade entre 400 litros e 33.000 litros estão no capítulo **FERROCIMENTO** (página 50) do Fascículo **2**: "COMO USAR OS MATERIAIS", deste **Guia.**

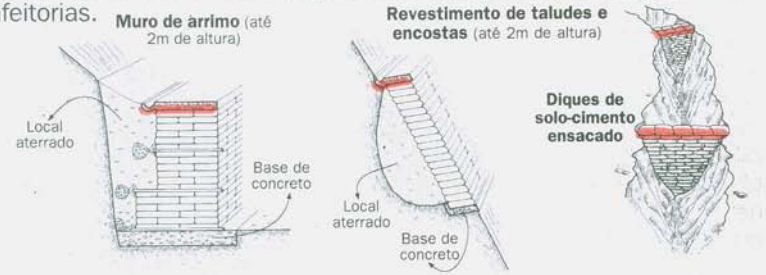
Em caso de dúvida, consulte um profissional habilitado ou a própria ABCP.

OBRAS DE CONTENÇÃO DE EROSÃO

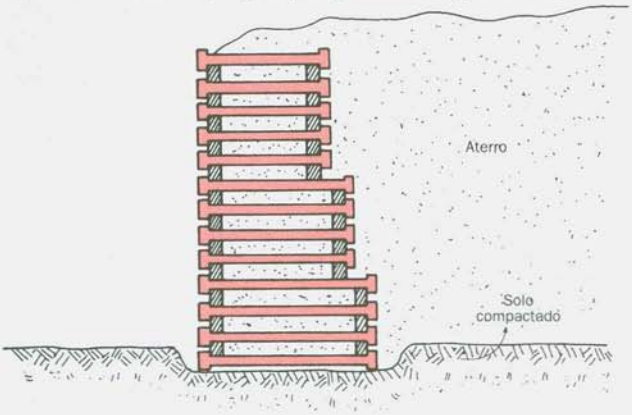
Chuvas, ventos, tempestades, enchentes, correnteza de rios e córregos, etc. podem provocar graves danos ao solo e reduzir drasticamente a produtividade da propriedade rural, além de colocar em risco a vida de homens e animais. Na prática, essa ação destruidora (erosão), é caracterizada pela remoção das camadas férteis do terreno e pelo desaparecimento de componentes estruturais do solo. As conseqüências são a redução da fertilidade de áreas cultiváveis, risco de deslizamento de encostas e assoreamento dos leitos de córregos, rios ou lagoas.

Os materiais à base de cimento são muito úteis na construção de benfeitorias para contenção dos efeitos da erosão em **encostas**, **taludes**, **margens de rios e córregos**, **canais**, **lagoas**, **açudes** e **represas**, e até mesmo para **controle de voçorocas**, por proporcionarem soluções rápidas, duráveis e econômicas.

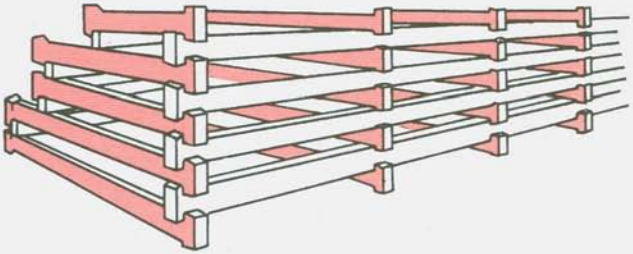
Entre as opções disponíveis, a mais simples é a utilização de **solo-cimento**. As informações sobre a utilização de solo-cimento ensacado na construção de muros de arrimo e diques e no revestimento de encostas e taludes estão no capítulo **SOLO-CIMENTO** (página 42) do Fascículo **2**: "COMO USAR OS MATERIAIS", deste **Guia.** O solo-cimento também pode ser usado como material para a construção das fundações dessas benfeitorias.



Existem ainda outras soluções simples e econômicas de utilização de pré-moldados de concreto. Uma delas, por exemplo, chama-se **muro-gaiola** (crib-wall), que consiste de vigotas com saliências nas duas pontas, para permitir a sua superposição por entrelaçamento.



Essas vigotas se entrelaçam, formando estruturas semelhantes a fogueiras, gaiolas ou pilhas de madeira. O seu interior é preenchido com terra bem socada.



O muro-gaiola é uma ótima solução para a contenção de taludes e encostas, com as seguintes vantagens:

- facilidade e rapidez na construção
- custo baixo
- economia no transporte (peças leves e de tamanhos padronizados)
- facilidade de adaptação ao terreno, inclusive em taludes curvos
- distribuição homogênea da pressão sobre o terreno
- estabilidade, pois o conjunto não é afetado por recalques em diferentes pontos do terreno
- drenagem eficiente, dispensando o uso de drenos (barbacãs)

Em geral, as vigotas do muro-gaiola têm seção de 12 cm x 12 cm e comprimento de até 2,2 m, pesando cerca de 75 kg cada uma. Os fabricantes de pré-moldados da região que dispõem desses componentes podem fornecer as instruções necessárias para o seu uso. Em caso de dúvida, consulte um profissional habilitado (engenheiro civil) ou a própria ABCP.

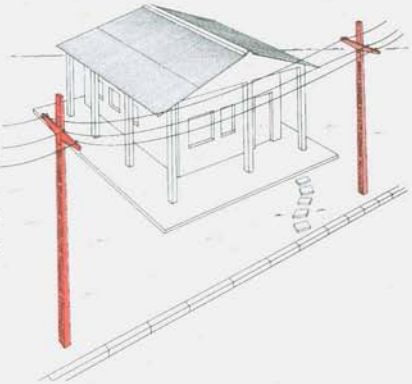
Em obras de maior porte, pode ser mais interessante usar concreto armado moldado no local, para construir muros, diques ou revestimentos de taludes e canais. Nesses casos, de maior responsabilidade, é imprescindível consultar um engenheiro civil, porque há influência de diversos fatores, que mudam de caso para caso.

LINHAS DE ELETRIFICAÇÃO

A eletrificação rural é uma das principais benfeitorias da propriedade rural, pelo elevado benefício que proporciona. Ela permite o desenvolvimento de atividades com alto grau de eficiência na produção agrícola e pecuária. E possibilita ainda a industrialização primária na propriedade, com a instalação, por exemplo, de miniusinas de leite, de abatedouros, de máquinas de beneficiamento e ensacamento automático de grãos.

As longas distâncias e o elevado custo desse investimento têm levado os proprietários rurais a formar cooperativas de eletrificação rural para atender as necessidades de todos os cooperados. Entretanto, na maioria dos casos, a energia só chega a um determinado local da propriedade. Para que ela chegue a todos os pontos onde é necessária, é preciso construir ramificações internas. De qualquer forma, o investimento cabe sempre ao produtor rural. Por isso, ao definir os materiais a serem empregados, ele deve escolher aqueles de maior durabilidade e menor manutenção.

Os **postes e cruzetas pré-moldados de concreto** atendem a essas necessidades. Eles também preservam os recursos naturais da região e evitam transgressões às severas leis de proteção ambiental.

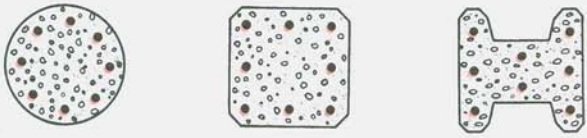


Além disso, os postes e cruzetas pré-moldados de concreto oferecem as seguintes vantagens:

- são fabricados em grande escala, o que permite comprar a quantidade necessária na época certa
- dispensam trocas periódicas, responsáveis por interrupções no fornecimento de energia elétrica
- não apodrecem, nem precisam ser tratados
- não precisam ser pintados
- são incombustíveis e resistem incólumes ao fogo
- dispensam aceiros
- podem ser usados também no litoral, sem restrições

- têm formato padronizado, facilitando a sua colocação no local
- podem ser dimensionados para atender especificamente as condições climáticas (ventos, tempestades, etc.) da região onde serão utilizados

Os postes de concreto mais utilizados são os de perfil circular, quadrado e duplo T.

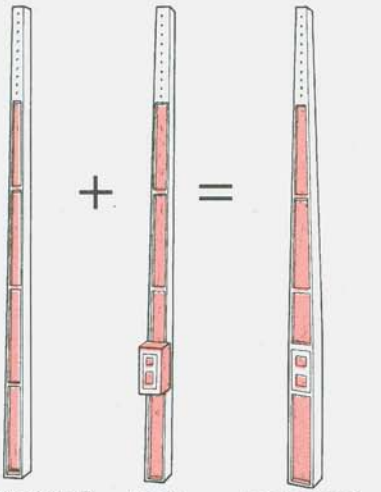


A altura dos postes varia de 5 m a 25 m, dependendo do tipo e do fornecedor.

Quanto à função, os postes podem ser:

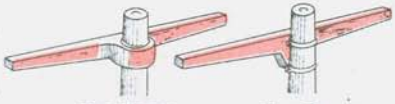
- **de início de ramal**, dotado de caixa para a instalação de chave de proteção (chave-faca) do ramal
- **intermediários de linha**, para o simples apoio dos cabos
- **de ângulo**, usados nos locais onde a linha muda de direção
- **especiais**, para vãos maiores (travessias de rios ou vales)
- **para instalação de transformadores**
- **de ancoragem**, para estaiar postes especiais, de início de ramal ou ângulo

Eles praticamente não têm diferenças externas. O que muda é a armadura, calculada pelo fabricante para agüentar esforços maiores ou menores, dependendo da função do poste. Por isso, na hora de compra, é preciso especificar a função de cada um na linha de transmissão.



Alguns modelos de postes de início de linha já vêm com a caixa do relógio de medição embutida, dispensando a construção do **padrão** de entrada.

As cruzetas pré-moldadas de concreto têm diversos formatos e são presas ao poste com parafusos e ferragens especiais, fornecidas pelo fabricante.



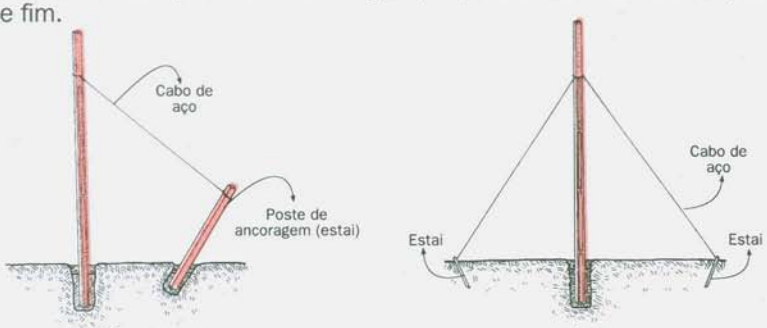
Fixação por encaixe (chumbada)

Fixação com braçadeira

A distância entre os postes depende de diversos fatores: suas dimensões, sua resistência à flexão, o peso dos cabos ou fios da linha, a ação dos ventos, etc. Por isso, as indicações da concessionária, da cooperativa de eletrificação rural e do fabricante devem ser obedecidas à risca.

Os postes são fixados no solo em profundidades que variam em função de sua altura e do tipo do terreno. Na maioria dos casos, os postes são simplesmente enterrados num buraco aberto para esse fim, com a profundidade recomendada pelo fabricante.

Os postes especiais, de início de linha, de cruzamento e para instalação de transformadores têm de ser amarrados com cabos de aço diretamente no chão ou em postes de ancoragem, especialmente instalados para esse fim.



As luminárias devem ser fixadas nos postes segundo a orientação do seu fabricante.

A construção de linhas de eletrificação deve ser acompanhada por um profissional habilitado (engenheiro ou responsável da concessionária ou cooperativa). Ele especificará os postes adequados para cada função na linha e também orientará a fixação e ancoragem dos postes, bem como a colocação das luminárias.

Os postes e cruzetas pré-moldadas de concreto podem ser comprados diretamente de fabricantes da região. Os seus endereços constam das páginas amarelas das listas telefônicas, em geral sob o título "Pré-moldados". Ao adquirir essas peças (mesmo do fabricante indicado

pela concessionária ou cooperativa de eletrificação rural), sempre dê preferência àquelas fabricadas de acordo com as NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS.

Etapas Comuns

PROJETO

O projeto é o conjunto de instruções necessárias à execução de uma obra. É composto de desenhos, plantas e até, em alguns casos, de especificações. O importante é que defina o local onde será feita a obra, todas as suas dimensões, os materiais a serem utilizados e as suas quantidades.

Quando bem elaborado, o projeto permite reduzir muito o custo da obra, pois evita desperdícios e aumenta a qualidade e a durabilidade da construção.

O projeto deve ser feito por um profissional habilitado (engenheiro agrícola ou civil, arquiteto, agrônomo, ou técnico em edificações), principalmente nas construções de maior responsabilidade, que envolvam a segurança dos usuários da benfeitoria. Consulte a prefeitura do seu município, um escritório de extensão rural, a cooperativa da sua região ou uma associação de produtores rurais a respeito, para saber se existem exigências legais do município, do CREA, do IBAMA e do INCRA.

Ao executar o projeto de uma benfeitoria, é preciso pensar sempre em como ela ficará depois de concluída, mesmo que seja executada em etapas ou ampliada aos poucos. Isso evita desperdícios com demolições, geralmente necessárias quando se dá continuidade à obra. Sempre que houver necessidade de fazer modificações na benfeitoria, é recomendável consultar primeiro o autor do projeto, sobretudo nas obras de maior porte ou responsabilidade. Ele vai ajudar a encontrar a melhor solução.

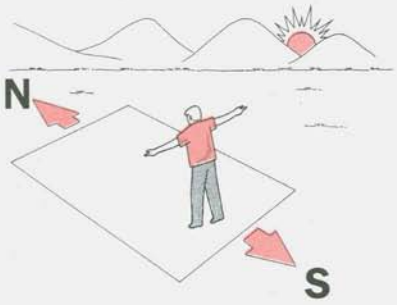
LOCALIZAÇÃO

Todas as obras rurais começam pela escolha do terreno onde serão executadas. Ele deve ser pouco inclinado, firme e seco. É recomendável evitar grandes cortes, aterros, obras de drenagem e fundações caras.

Também é muito importante a posição do terreno dentro da propriedade. Para isso, vários fatores devem ser considerados:

- proximidade de estradas, facilitando o acesso de veículos (para entrega de materiais de construção, por exemplo)
- facilidade de captação de água (nascentes, córregos, rios, etc.)
- facilidade de acesso à rede elétrica

É importante saber de que lado nasce o sol em relação ao terreno. Várias benfeitorias (estábulos, pocilgas, aviários) necessitam de uma proteção contra o sol, ventos ou frio. Essa proteção pode ser feita mediante a localização correta das benfeitorias na área.

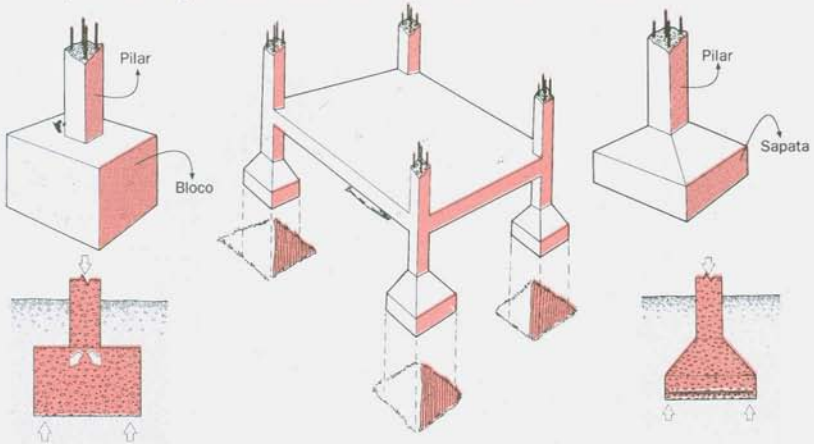


FUNDAÇÕES

As fundações são as partes da obra que ficarão em contato com o solo e transmitirão a ele todo o peso da construção. Por isso, as fundações têm de ser resistentes e dimensionadas para as condições do local.

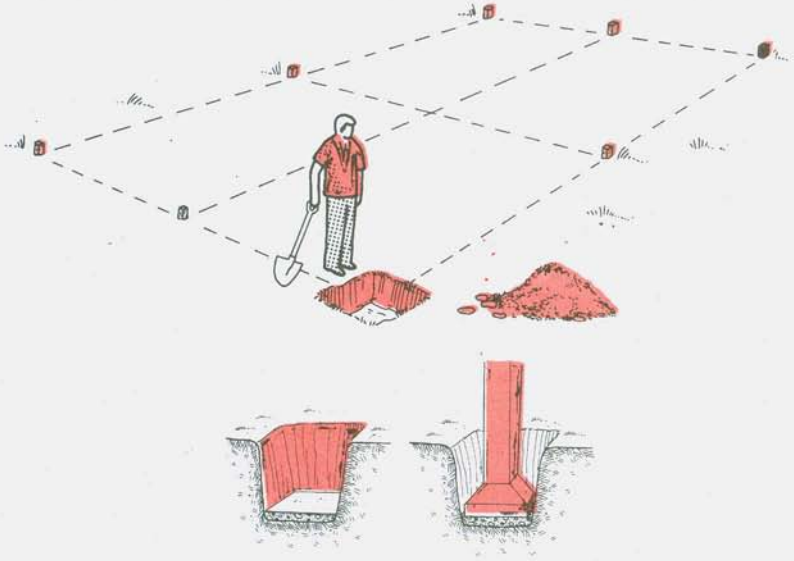
Há vários tipos de fundações, dependendo do tipo de solo e das condições do local onde a benfeitoria será construída. Os quatro principais tipos usados no meio rural são:

- **blocos** e **sapatas**: usadas para apoio dos pilares das benfeitorias. São fundações isoladas, com formato de cubo, paralelepípedo ou pirâmide, feitas de concreto simples ou armado e apoiadas diretamente sobre o terreno, quando este é firme e seco. Os blocos são mais espessos e, às vezes, não necessitam de armadura. As sapatas sempre têm armadura e por isso são menores.

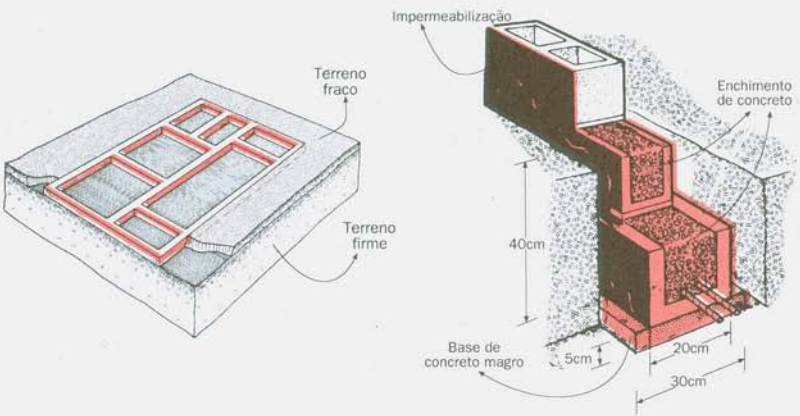


As dimensões dos blocos e sapatas variam muito de caso para caso, dependendo do tipo de terreno e do tamanho da construção.

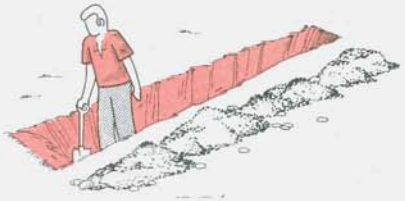
A execução dos blocos e das sapatas começa com a abertura dos buracos na posição onde serão feitos os pilares. O fundo desses buracos deve ser bem compactado, nivelado e receber uma camada de concreto magro de 5 cm de espessura. Os blocos ou sapatas serão executados sobre essa camada de concreto magro.



- **baldrame**: usado para apoio das paredes das benfeitorias. É uma fundação contínua, com formato de viga, feita de concreto simples ou armado, solo-cimento ou blocos de concreto (blocos-canaletas) e se apóia diretamente sobre o terreno, quando este é firme e seco. Em geral, o baldrame de uma moradia de um pavimento, feito com blocos-canaletas de 20 cm de largura, terá 40 cm de altura.

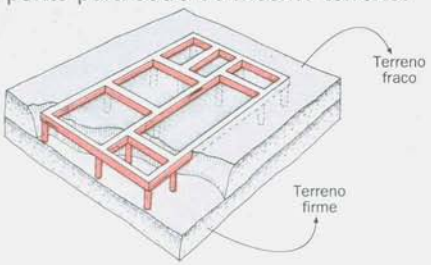


A execução do baldrame começa com a abertura de uma vala (ou cava). O fundo dessa vala deve ser bem compactado, nivelado e receber uma camada de concreto magro de 5 cm de espessura que servirá de base para o baldrame.

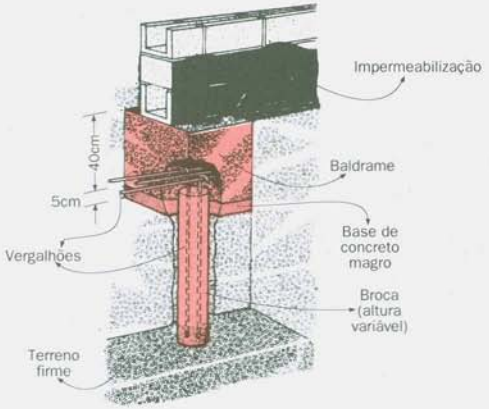


Se o terreno não for plano, o fundo da cava deve ser executado em degraus, para evitar que o concreto das fundações escorra.

- **broca** (ou **estaca**): usada para apoio dos blocos, sapatas ou baldrames das benfeitorias, quando o terreno não é firme nem seco (terreno mole). É uma fundação isolada com formato cilíndrico, feita de concreto armado nos cantos da construção, nos pontos de encontro de paredes e sob os pilares, com a profundidade necessária para atingir terreno firme no subsolo. A profundidade das brocas varia de terreno para terreno e pode até variar de um ponto para outro do mesmo terreno.

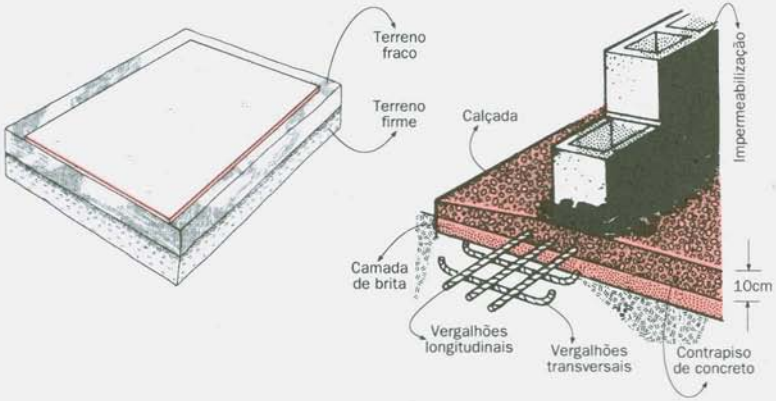


A execução das brocas consiste na abertura de furos no terreno, com uma cavadeira (ou trado). O diâmetro dos furos corresponde ao diâmetro da broca, que depende do peso da construção. Para uma moradia de um pavimento, em geral esse furo tem 20 cm de diâmetro. Após a colocação da armadura, os furos são concretados. Em obras de grande porte, as brocas são pré-moldadas de concreto e cravadas no local com auxílio de um bate-estaca.



- **radier**: usado alternativamente para apoio das paredes e dos pilares das benfeitorias, quando o terreno é muito mole, como no caso dos alagadiços. O radier é uma fundação contínua em formato de laje, feito de concreto armado e apoiado diretamente sobre o solo compactado e nivelado.

  O radier tem a área da benfeitoria, podendo ser um pouco maior que o seu contorno (60 cm para cada lado), para já servir como calçada. A espessura do radier varia de caso para caso. Numa moradia de um pavimento, o radier tem, em geral, 10 cm de espessura.



  As instalações sanitárias e de esgoto, caso estejam previstas, devem ser executadas antes da concretagem do radier.

O dimensionamento das fundações deve ser feito por um profissional habilitado (engenheiro agrícola ou civil, arquiteto), caso a caso, sobretudo nas construções de maior responsabilidade.

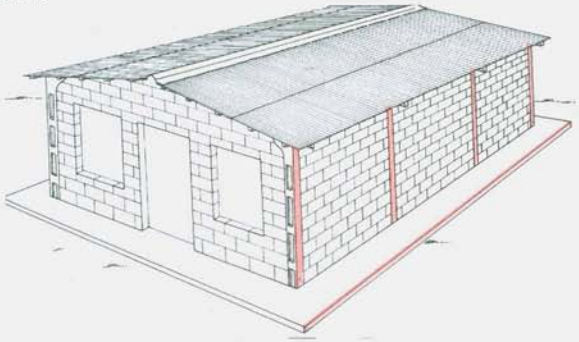
As informações sobre o preparo do concreto magro, simples ou armado para blocos, sapatas, baldrames, brocas e radier estão no capítulo **CONCRETO** (página 10) do Fascículo **2** "COMO USAR OS MATERIAIS", deste **Guia.** As informações sobre o preparo do solo-cimento para a construção de baldrames estão no capítulo **SOLO-CIMENTO** (página 29) desse mesmo Fascículo **2**. Mais informações sobre a construção de baldrames com blocos de concreto (blocos-canaletas) podem ser encontradas no capítulo **ALVENARIAS DE BLOCOS DE CONCRETO** (página 100) deste Fascículo **1**.

ALVENARIAS DE BLOCOS DE CONCRETO

Os blocos de concreto para alvenaria servem para fazer **paredes**, **muros** e **fundações**.

São fabricados com medidas (comprimento, altura e largura) muito uniformes, em máquinas especiais. Essa é uma das grandes vantagens dos blocos de concreto, porque:

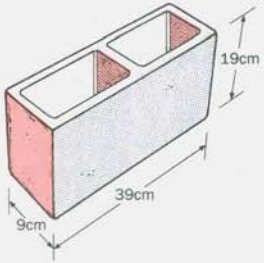
- o aspecto visual fica excelente, podendo até dispensar revestimento
- o assentamento é rápido
- a economia de argamassa de assentamento e revestimento é muito grande



Além disso, os blocos de concreto têm elevada resistência e durabilidade.

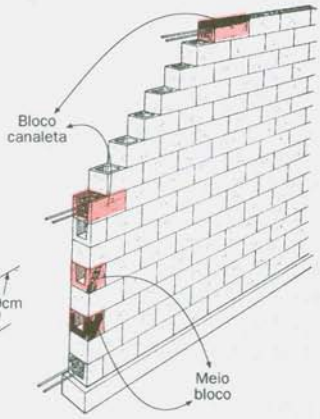
TIPOS E DIMENSÕES DOS BLOCOS

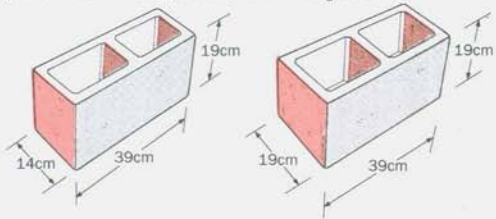
Os blocos de concreto mais utilizados são os de dois furos, com medidas padronizadas de 9 cm de largura, 19 cm de altura e 39 cm de comprimento. Esses blocos também são conhecidos como **blocos de 10 cm**, denominação que se refere à espessura da alvenaria pronta com um revestimento médio de 5 mm de cada lado.



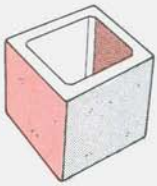
Para evitar desperdícios e facilitar a execução das alvenarias, alguns fabricantes produzem blocos com formatos ou tamanhos para diversas finalidades.

Os blocos de 14 cm e 19 cm de largura (conhecidos como **blocos de 15 cm** e **20 cm**) são usados para paredes mais grossas e fundações.

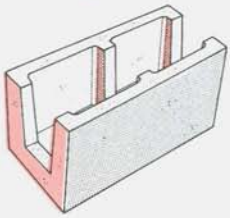




O **meio bloco** tem 19 cm de comprimento e serve para dar acabamento nas extremidades das alvenarias de junta desencontrada. Ele é fabricado nas medidas padronizadas de largura (9 cm, 14 cm e 19 cm) e de altura (19 cm).



Para fundações (baldrame) ou cintas de amarração, pode ser usado o bloco-canaleta.



Ele é fabricado nas medidas padronizadas de largura (9 cm, 14 cm e 19 cm), de altura (19 cm) e de comprimento (39 cm). Ele facilita a colocação da armadura (vergalhões) e o seu preenchimento com concreto.

É muito fácil calcular o consumo de blocos de concreto. Para fazer 1 m^2 de alvenaria, são necessários 13 blocos com medidas padronizadas: 19 cm de altura e 39 cm de comprimento. Por exemplo, uma parede de 6 m de comprimento por 2,5 m de altura (15 m^2) vai consumir 195 blocos (15 m^2 x 13 blocos)

COMPRA DE BLOCOS

Os blocos de concreto são facilmente encontrados no mercado, podendo ser comprados em lojas de material de construção ou diretamente dos fabricantes locais. Ao adquirir os blocos de concreto sempre dê preferências àqueles fabricados de acordo com as NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS.

PRODUÇÃO PRÓPRIA

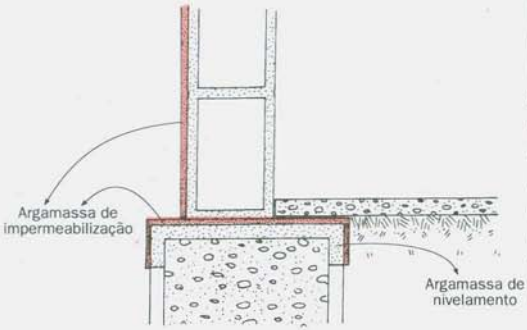
Para grandes quantidades (vilas residenciais, grandes instalações para criação de animais), vale a pena estudar se é vantajoso produzir os blocos de concreto para alvenaria na propriedade, mesmo que não sejam usados todos de uma vez, pois a sua produção é relativamente simples, podendo ser aproveitada a mão-de-obra ociosa nos períodos de chuva ou contratada mão-de-obra especialmente para esse trabalho.

Para decidir se é vantajoso comprar os blocos ou fabricá-los na propriedade, é preciso considerar vários fatores: o consumo de material (cimento, pedra, areia), a mão-de-obra, as ferramentas e os equipamentos necessários (prensa, betoneira, etc.).

Se houver interesse, consulte a própria ABCP.

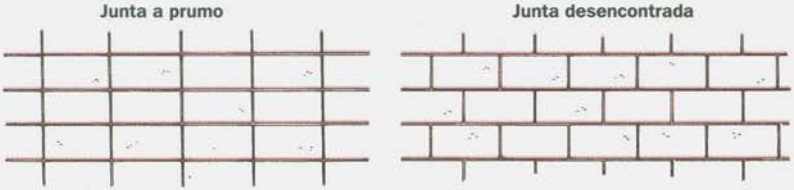
EXECUÇÃO DAS ALVENARIAS

As alvenarias de blocos de concreto são erguidas diretamente sobre o baldrame ou radier. Inicialmente é aplicada uma camada de **argamassa de regularização** ou **nivelamento** para facilitar o levantamento da parede e para não comprometer a execução da alvenaria. O nivelamento deve ser feito com régua e nível de bolha ou com nível de mangueira. Em seguida, antes do início do assentamento da primeira fiada de blocos, e sobre a camada de regularização, deve ser aplicada uma camada de 1,5 cm de espessura de uma **argamassa de impermeabilização**.



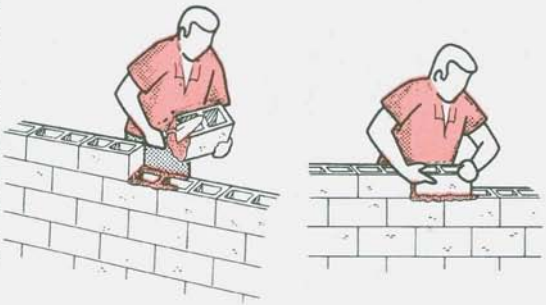
Nas moradias, essa mesma argamassa de impermeabilização deve ser usada para assentar as duas primeiras fiadas de blocos e para revestir a parte inferior das paredes externas (até 60 cm de altura, do lado de fora e 15 cm de altura, do lado de dentro).

O assentamento ou amarração dos blocos de concreto pode ser do tipo **junta a prumo** ou **junta desencontrada** (ou **amarrada**). Esta última é a mais recomendada, pois torna a alvenaria mais resistente.

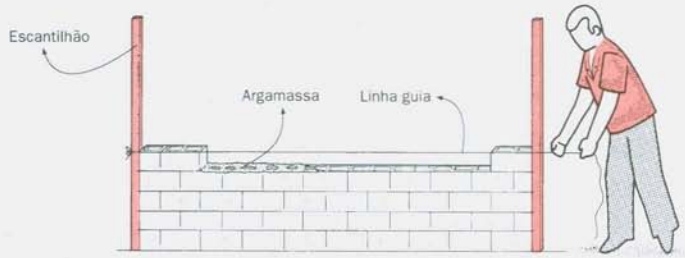


As fiadas seguintes de blocos devem ser assentadas com os seguintes cuidados:

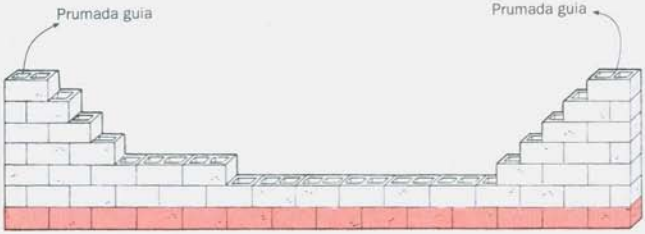
- a argamassa de assentamento deve ser colocada sobre os blocos da fiada anterior e na face lateral do bloco a ser assentado. A quantidade de argamassa deve ser suficiente para que uma pequena parte dela escorra quando sofrer pressão do bloco que for assentado



- as sobras das argamassas de assentamento devem ser raspadas com a colher de pedreiro e jogadas na caixa de massa, para reutilização
- as linhas-guias das fiadas devem ser amarradas em blocos não assentados, ou em pregos cravados nas juntas. Para a marcação das linhas das fiadas, pode ser utilizada uma régua, definindo a altura de cada fiada (escantilhão)

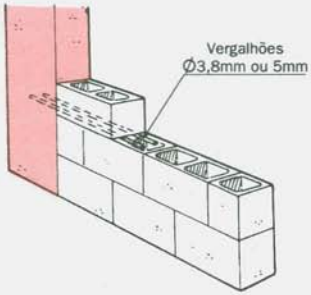


- na elevação dos cantos de paredes ou pilares, os blocos devem ser assentados de maneira escalonada, aprumados e nivelados com os da primeira fiada

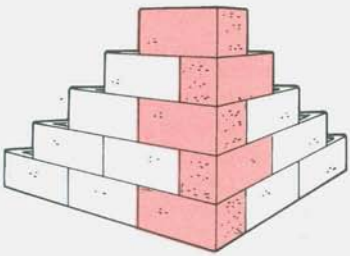


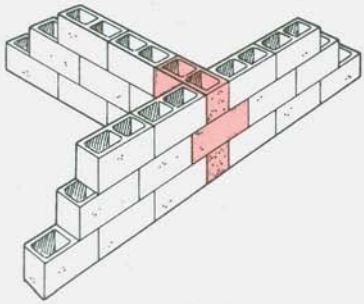
- a cada 3 ou 4 fiadas, devem ser verificados o nivelamento e o prumo da parede. O nivelamento pode ser feito com uma régua e nível de bolha. O prumo deve ser verificado com o fio de prumo, ao longo da alvenaria

A argamassa também deve ser colocada entre as alvenarias e os pilares, para fazer a ligação entre ambos. Antes, os pilares devem receber uma camada de **chapisco** para aumentar a sua aderência aos blocos. No caso de distâncias superiores a 4 m entre os pilares, é recomendável, além do chapisco, uma ligação com vergalhões (bitola de 3,8 mm ou 5 mm) de 40 cm, chumbados nos pilares a cada duas fiadas.

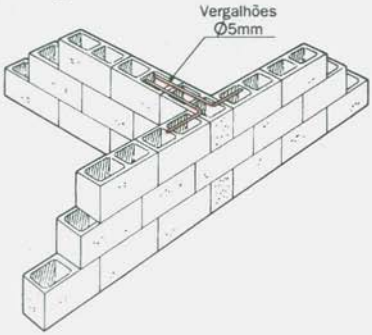


Para evitar o aparecimento de trincas no encontro de paredes, a amarração dos blocos deve ser feita de modo que eles fiquem entrelaçados (junta desencontrada).

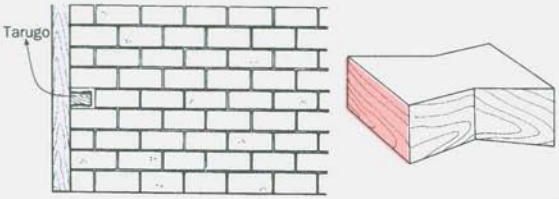




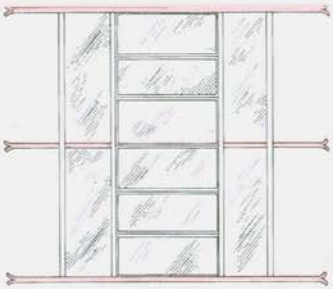
Caso não seja feita a amarração dos blocos no encontro de duas paredes, a sua ligação deve ser feita com vergalhões (bitola 5 mm) de 40 cm de comprimento, colocados na argamassa de assentamento dos blocos a cada duas fiadas (uma sim, outra não).



A fixação de **batentes** (marcos) de portas e janelas na alvenaria de blocos de concreto é feita com a ajuda de **tarugos** (tacos) de madeira. Estes devem ser espaçados de modo a permitir a fixação dos batentes em pelo menos 2 pontos da sua altura. Na colocação, eles devem ser molhados e chumbados com uma argamassa composta de 1 parte de cimento e 3 de areia (traço 1:3).

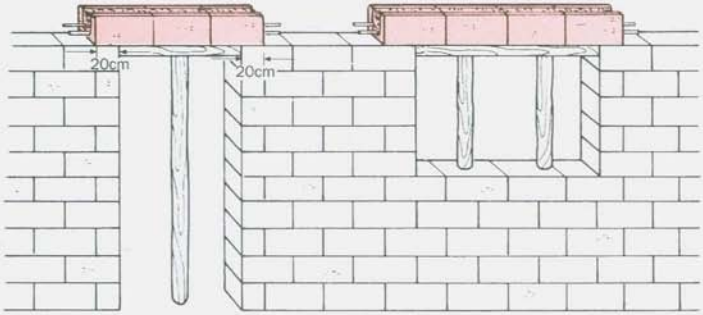


A fixação de caixilhos de ferro ou alumínio na alvenaria de blocos de concreto é feita com **grapas** previamente soldadas nos caixilhos. A alvenaria deve ser cuidadosamente quebrada nos locais onde as grapas serão chumbadas com argamassa composta de 1 parte de cimento e 3 de areia (traço 1:3). Os caixilhos de alumínio também podem ser aparafusados à alvenaria com o uso de buchas.

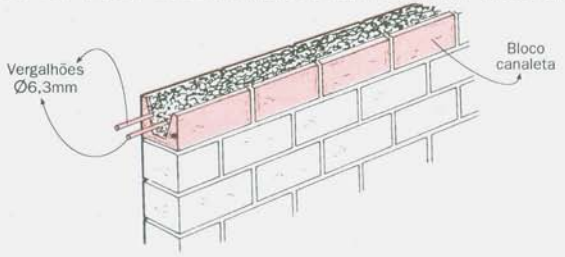


Os canos da instalação hidráulica e os eletrodutos (conduites) da instalação elétrica podem ser embutidos logo após a execução da alvenaria.

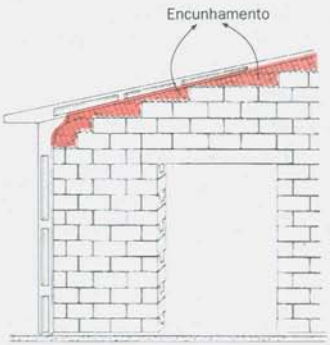
Sobre o vão de portas e janelas, devem ser construídas vigas, denominadas **vergas**. A boa técnica também recomenda a execução desse tipo de viga na parte de baixo do vão das aberturas (**contra-verga**). Essas vigas podem ser feitas com concreto ou com blocos-canaletas preenchidos com concreto. Nos dois casos, essas vigas devem ser armadas com pelo menos 2 vergalhões de 5 mm ou 6,3 mm de bitola.



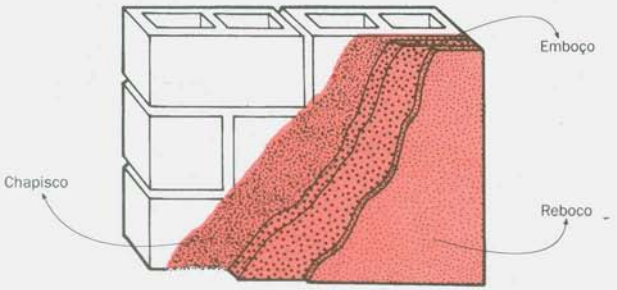
Sobre a última fiada de blocos deve ser feita uma **cinta de amarração** (respaldo). Essa cinta de amarração também pode ser feita com blocos-canaletas armados com dois vergalhões de 6,3 mm de bitola e preenchidos com concreto. Os canos e eletrodutos podem passar pela cinta de amarração.



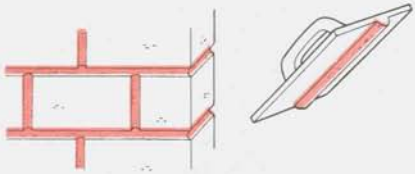
Em paredes de vedação, fechando uma estrutura de pilares e vigas, deve ser executado um encunhamento, após o assentamento da última fiada de blocos de concreto da alvenaria. Esse serviço é feito com tijolos maciços de barro, colocados inclinados.



As alvenarias de blocos de concreto que forem revestidas deverão receber uma camada de **chapisco** (para dar aderência), uma camada de massa grossa ou **emboço** (para regularizar a superfície) e uma camada de massa fina ou **reboco** (para dar o acabamento final). Alvenarias bem executadas com blocos de excelente uniformidade de dimensões podem até dispensar a camada de emboço.



Nas alvenarias aparentes (que não recebem revestimento), o aspecto final e a durabilidade também dependem do acabamento dado às juntas. O recomendável é marcar as juntas com um rebaixo de aproximadamente 4 mm de profundidade, feito de preferência com um frisador.

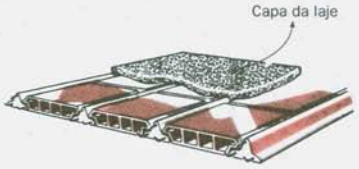


LAJES

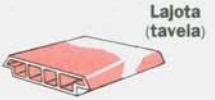
As lajes são usadas como forro ou piso das edificações. Feitas de concreto armado, elas podem ser pré-moldadas ou concretadas no próprio local.

As lajes concretadas no próprio local, também chamadas de lajes maciças de concreto armado, devem ser projetadas por um profissional habilitado (engenheiro agrícola ou civil, arquiteto), que também orientará e acompanhará a sua execução.

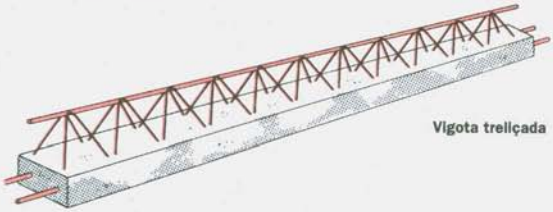
As **lajes pré-moldadas** são constituídas por vigas ou **vigotas** de concreto e blocos conhecidos como **lajotas** ou tavelas. As lajotas e as vigotas montadas de modo intercalado formam a laje. O conjunto é unido com uma camada de concreto, chamada de **capa**, lançada sobre as peças. As informações sobre o preparo dessa capa estão no capítulo **CONCRETO** (página 10) do Fascículo **2**: "COMO USAR OS MATERIAIS", deste **Guia.**



As lajes pré-moldadas comuns vencem vãos de até 5 m entre apoios. Em geral, os seus comprimentos variam de 10 cm em 10 cm.



Um outro tipo de vigota, conhecido como **vigota treliçada**, utiliza vergalhões soldados entre si formando uma treliça. Essa laje pode vencer vãos de até 12 m entre apoios.



A execução das lajes pré-moldadas é muito fácil e rápida, mas o fabricante deve fornecer o projeto completo da laje, incluindo as instruções de montagem, a espessura da capa de concreto e os demais cuidados que devem ser seguidos à risca. Em caso de dúvida, consulte um profissional habilitado (engenheiro agrícola ou civil, arquiteto, técnico em edificações).

No mercado há vários fabricantes de lajes pré-moldadas. Elas podem ser compradas diretamente desses fabricantes. Os seus endereços constam das páginas amarelas das listas telefônicas, em geral sob o título "Lajes". Ao adquirir lajes pré-moldadas de concreto, sempre dê preferência àquelas produzidas com as NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS.

COBERTURAS DE FIBROCIMENTO

As construções destinadas a abrigar criações devem proporcionar bem-estar aos animais, uma vez que a temperatura e a umidade do ar no seu interior podem ser fatores limitantes da produtividade na pecuária, sobretudo nos casos de confinamento. Portanto, as construções devem ser projetadas para permitir temperaturas agradáveis no seu interior.

Cada clima exige uma solução técnica diferente. Nas regiões frias, é necessário usar materiais isolantes que impeçam a perda do calor gerado internamente nos galpões. Nas regiões quentes, onde o nível de insolação é elevado, é preciso diminuir o calor absorvido pelo telhado e transferido para o interior das benfeitorias rurais, bem como eliminar o ar quente gerado pelos animais. Em climas excessivamente quentes, a necessidade de proteção contra insolação direta é maior ainda.

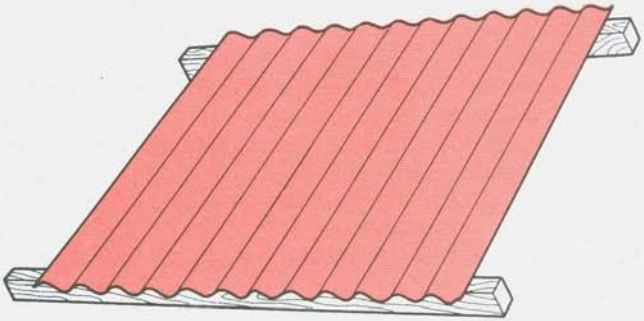
As **telhas de fibrocimento** (ou cimento-amianto) são intensamente utilizadas nas mais variadas construções rurais: moradias, galpões, armazéns, paióis, currais, cochos, estábulos, pocilgas, aviários, etc. Produzidas sob rigoroso controle de qualidade, com pleno atendimento às NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS, o seu desempenho é comprovado por institutos oficiais de pesquisa. Além disso, elas oferecem as seguintes vantagens:

- **grande resistência** e **durabilidade** - as telhas de fibrocimento mais usadas têm pequenas espessuras (4 mm a 10 mm), mas podem vencer vãos de até 7 m e têm grande vida útil
- **baixo peso** - as telhas de fibrocimento são bem mais leves que as de barro, podendo ser apoiadas sobre estruturas (tesouras, terças, caibros) mais simples e de peso bem menor
- **grande estanqueidade** - as telhas de fibrocimento absorvem pouca umidade, ao contrário das telhas de barro, que chegam a pesar 40 kg por metro quadrado de telhado, em dias de chuva. Isso muitas vezes provoca o envergamento da estrutura e o conseqüente aparecimento de goteiras
- **isolamento sonoro** - as telhas de fibrocimento absorvem bem os ruídos, ao contrário do que ocorre com as telhas de alumínio e de aço zincado, que amplificam o barulho da chuvas, podendo reduzir a produtividade de alguns tipos de criação

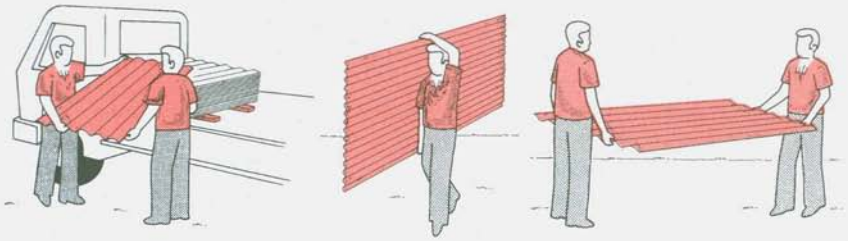
- **economia** - o peso reduzido e a capacidade de vencer grandes vãos livres proporcionam economia de transporte e de madeiramento do telhado. Além disso, o seu custo de aquisição é competitivo em relação a outros materiais de cobertura, tornando as telhas de fibrocimento um dos produtos mais econômicos do setor

No mercado existem muitos tipos de telhas de fibrocimento. Cada tipo foi desenvolvido para atender uma determinada situação. Para as construções rurais, as telhas de fibrocimento mais usadas são:

- **telhas onduladas**: constituem uma boa opção para telhados de moradias, depósitos, galpões e quaisquer construções rurais. Elas se apóiam em estruturas leves e podem ser usadas tanto em coberturas como em fechamentos laterais.

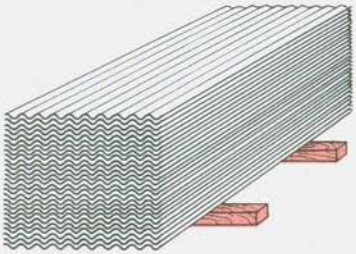


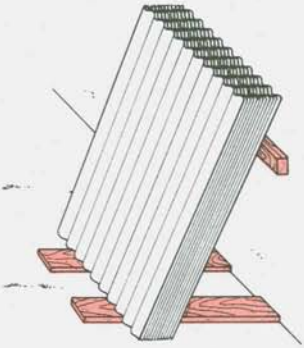
As telhas onduladas devem ser retiradas do veículo de transporte uma a uma e transportadas para o local de uso ou armazenamento. As telhas de até 1,53 m de comprimento podem ser carregadas por um só homem. As telhas com comprimento acima de 1,53 m devem ser carregadas por dois homens. Nunca flexicione nem force as telhas onduladas no sentido da largura, pois elas podem trincar ou quebrar.



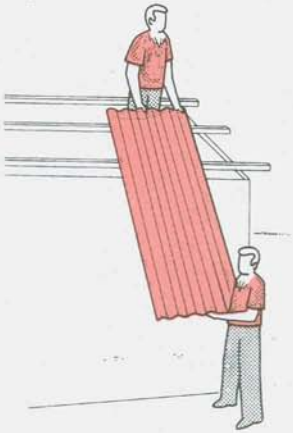
As telhas onduladas devem ser armazenadas o mais próximo possível da obra. Elas podem ser empilhadas sobre calços de madeira apoiados em uma superfície plana e firme. Quando for necessário estocar grandes quantidades, convém encostar as telhas onduladas em paredes, formando carreiras de até 300 telhas.

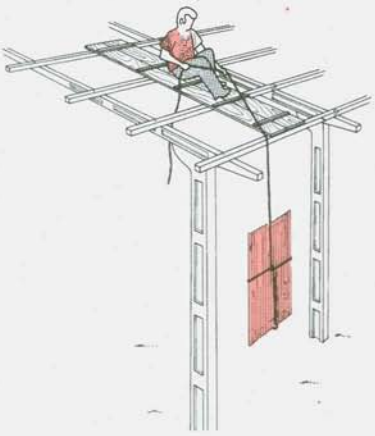
Evite misturar telhas de diferentes tamanhos numa mesma pilha ou carreira. Nunca coloque outros materiais sobre as pilhas.



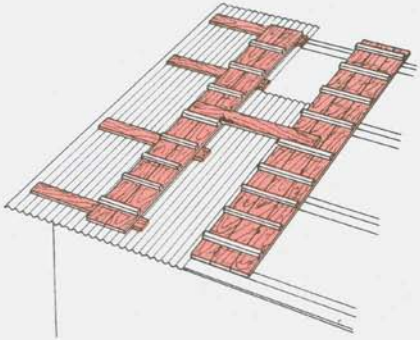


As telhas onduladas devem ser içadas no sentido do comprimento para evitar a flexão no sentido da largura. Nas construções térreas as telhas onduladas podem ser suspensas diretamente. Nas construções de mais de um pavimento, as telhas onduladas devem ser içadas, uma a uma, por uma corda com um gancho na extremidade.

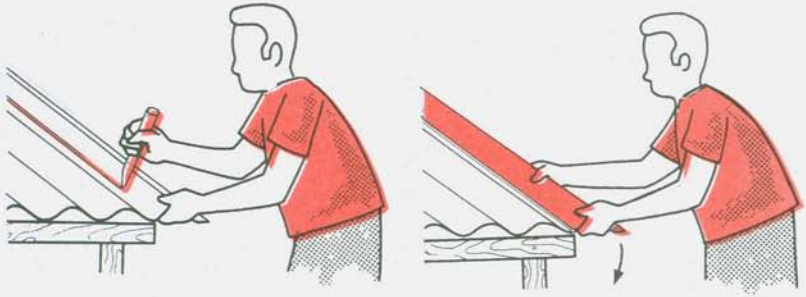




Nunca pise diretamente nas telhas onduladas. Coloque tábuas sobre elas para permitir a livre movimentação dos montadores.

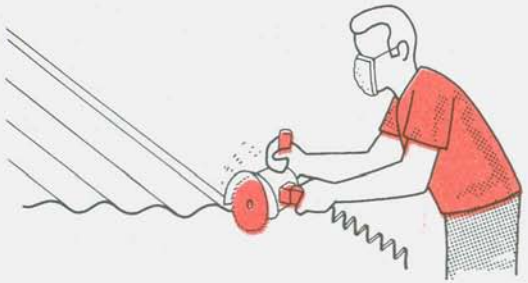


Furos para fixação das telhas podem ser feitos com furadeiras manuais ou elétricas. Pequenos cortes nas pontas podem ser feitos com torquês ou serrote. Cortes no sentido do comprimento podem ser feitos a mão (riscando um sulco com uma ponta de ferro bem afiada e forçando para baixo o pedaço a destacar).

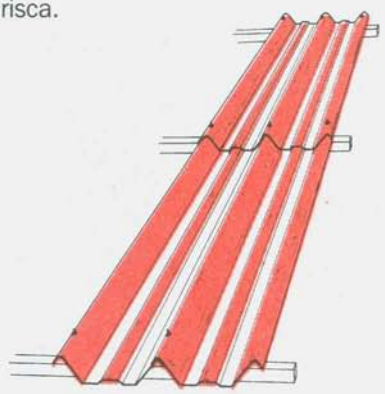


Mas, para grandes quantidades, é preferível usar uma serra elétrica, com disco adequado.

Todas as operações de perfuração e corte devem ser feitas com máscara.



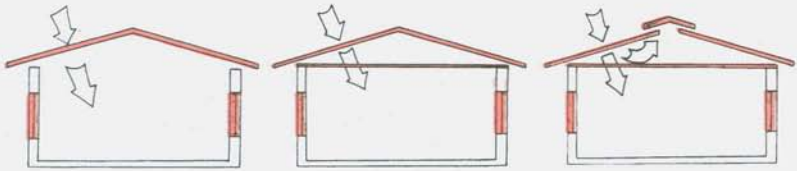
- **telhas estruturais**: muito usadas em construções rurais, elas vencem vãos de até 7 m. Existem vários modelos, entre eles o **perfil C**, produzido em comprimentos variáveis de 3 m a 9,2 m e peso de 22 kg por metro quadrado. Essas telhas requerem alguns cuidados especiais no transporte, no armazenamento e na montagem do telhado. Por isso as instruções do fabricante devem ser seguidas à risca.



Em regiões excessivamente quentes, podem ser adotadas algumas soluções adicionais que aumentam a proteção contra o calor nas coberturas de fibrocimento:

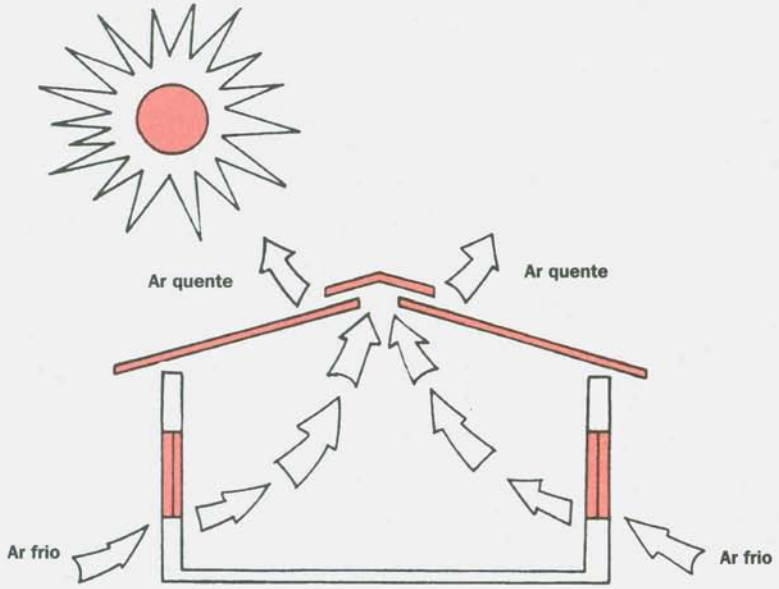
- pintura branca (para refletir a luz solar e reduzir a radiação gerada na cobertura)
- isolantes térmicos sob a cobertura
- pé-direito (altura do piso ao forro) mais elevado
- forro
- forro ventilado (que gera uma camada de ar móvel junto à cobertura)

Pesquisas realizadas em construções cobertas com telhas de fibrocimento mostraram que o forro reduz 62% o calor por radiação. E os forros ventilados reduzem quase 90%.



Cobertura sem o uso do forro | **Cobertura com forro** | **Cobertura com forro ventilado**

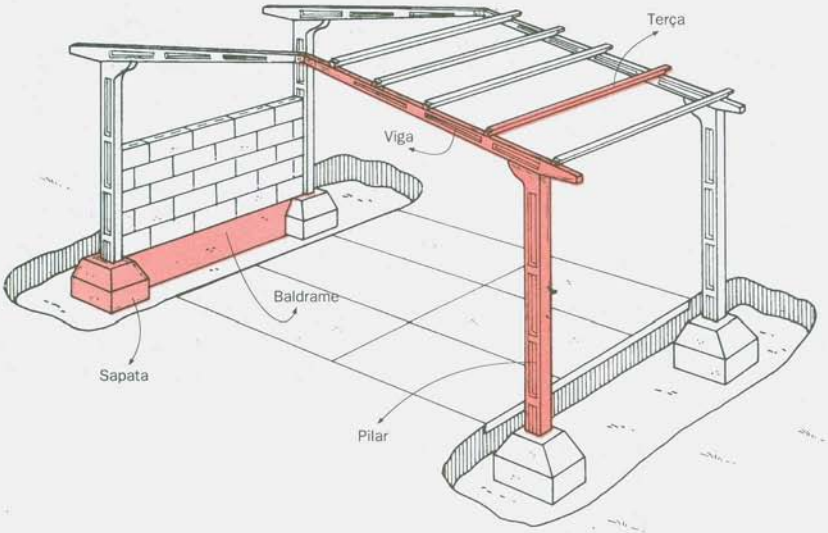
Outra opção muito utilizada em galpões rurais de regiões excessivamente quentes é o sistema de ventilação natural, também chamado de **efeito termo-sifão**, que utiliza aberturas laterais e aberturas no próprio telhado. Estudos realizados por pesquisadores em instalações agrícolas comprovaram a eficiência desse sistema na eliminação do ar quente.



Consulte os fabricantes das telhas de fibrocimento para saber o tipo mais adequado à sua benfeitoria e também para obter informações mais detalhadas sobre a estrutura do telhado, a fixação correta das telhas e o atendimento às NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS. Os endereços dos fabricantes e revendedores de telhas de fibrocimento constam das páginas amarelas das listas telefônicas, em geral sob o título "Telhas".

ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO

As estruturas de concreto armado são formadas por peças com diferentes funções estruturais, integradas entre si.



O "**Guia de Construções Rurais** à base de cimento" dá orientações sobre a construção de algumas peças estruturais de concreto armado mais simples, como muros, baldrames, vergas, cintas de amarração, pequenos reservatórios, pisos, pavimentos, cochos, bebedouros e canais. As informações sobre o preparo do concreto dessas peças estão no capítulo **CONCRETO** (página 10) do Fascículo **2**: "COMO USAR OS MATERIAIS", deste **Guia.** Estruturas de concreto armado mais complexas e de maior responsabilidade exigem cálculos estruturais feitos por profissionais habilitados (engenheiro civil ou calculista) para dimensionar, caso a caso, as peças, determinar o número e a bitola dos vergalhões da armadura e as características do concreto a ser usado.

Guia de Construções Rurais

à base de cimento

Fascículo **1**: BENFEITORIAS DE USO GERAL

Este fascículo foi produzido pela

ABCP - Associação Brasileira de Cimento Portland
Av. Torres de Oliveira, 76 - Jaguaré
CEP 05347-902 São Paulo / SP

por:

Engenheiro Agrícola MARCO AURÉLIO DE LIMA E MYRRHA (CREA nº 40828)